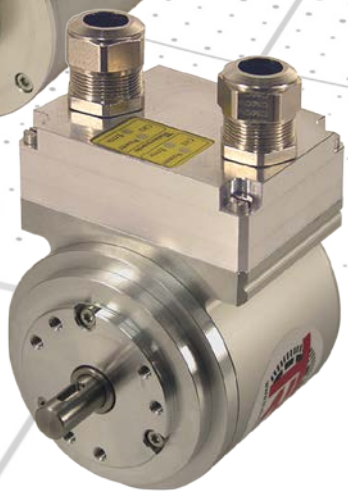
TR electronic

D Seite 2 - 56 Original

GB Page 57 - 111 Translated

Absolute Encoder CDx-75
SAFETY SSI

CDH 75 M



CDV 75 M

DIN EN 61508: **SIL CL3**
DIN EN ISO 13849: **PL e**

_Grundlegende Sicherheitshinweise
_Verwendungszweck
_Allgemeine Funktionsbeschreibung
_Kenndaten
_Montage
_Installation/Inbetriebnahme
_SSI-Schnittstelle

_Basic safety instructions
_Intended use
_General functional description
_Characteristics
_Mounting
_Installation/Commissioning
_SSI Interface

Benutzerhandbuch /

User Manual

TR - ECE - BA - DGB - 0070 - 10 01/19/2015

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	01/19/2015
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ECE - BA - DGB - 0070 - 10
Dateiname:	TR-ECE-BA-DGB-0070-10.DOC
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Änderungs-Index 5

1 Allgemeines 6

1.1 Geltungsbereich 6

1.2 Angewandte Richtlinien und Normen 7

1.3 Allgemeine Funktionsbeschreibung 9

1.3.1 Hauptmerkmale 9

1.3.2 Prinzip der Sicherheitsfunktion 10

1.4 Gesamtsystemübersicht 11

2 Grundlegende Sicherheitshinweise 13

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition 13

2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts 14

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung 15

2.4 Bestimmungswidrige Verwendung 15

2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit 16

2.5.1 Allgemeine Sicherheitsüberprüfungen 16

2.5.2 Test der Mastersystemdaten 16

2.5.3 Test der Sicherheitssystemdaten 17

2.6 Gewährleistung und Haftung 18

2.7 Organisatorische Maßnahmen 19

2.8 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten 19

2.9 Sicherheitstechnische Hinweise 20

3 Transport / Lagerung 22

4 Montage 23

4.1 Vollwellenausführung CDV-75 23

4.1.1 Anforderungen 23

4.1.2 Losbrechmoment der Welle, in Abhängigkeit der Temperatur 24

4.2 Hohlwellenausführung CDH-75 25

4.2.1 Anforderungen 25

4.2.2 Pass-Stift 28

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung 29

5.1 EMV-Anforderungen 29

5.2 SSI Übertragungstechnik (RS422), Kabelspezifikation 30

5.3 Anschluss 32

5.3.1 Versorgungsspannung, X1 33

5.3.2 Mess-Systeme, X2 34

5.4 Schirmauflage 35

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.5 Zählrichtung 37
5.6 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle 38
5.6.1 Signalverlauf Inkremental Schnittstelle 39
5.6.2 Signalverlauf SIN/COS Schnittstelle 40
5.7 LED-Statusanzeige 41

6 SSI – Inbetriebnahme 42
6.1 Übertragungsverfahren 42
6.2 Grundsätzliche Funktion (Master-/Sicherheitssystem) 43
6.3 SSI-Format 44
6.3.1 Sicherheitsfunktionen 44
6.3.1.1 Lebenszeichenzähler 44
6.3.1.2 CRC Prüfsumme 44

7 Austauschen des Mess-Systems 45

8 Checkliste 46

9 Technische Daten 47
9.1 Sicherheit 47
9.2 Elektrische Kenndaten 47
9.2.1 Mastersystem / Sicherheitssystem 47
9.2.2 Mastersystem 48
9.2.3 Sicherheitssystem 49
9.3 Umgebungsbedingungen 49
9.4 Mechanische Kenndaten 50
9.4.1 CDV-75 50
9.4.2 CDH-75 50
9.5 Maximal mögliche Schrittabweichung (Mastersystem / Prüfsystem) 51

10 Anhang 52
10.1 Verwendete Abkürzungen und Begriffe 52
10.2 TÜV-Zertifikat 53
10.3 EG-Konformitätserklärung 54
10.4 Zubehör 55

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	23.07.09	00
Normen-Anpassung: DIN EN 61000-4-11 herausgenommen	17.08.10	01
• Neue Baureihe: CDV75M • Sicherheitstechnische Anpassungen • Hinweis: erhöhte Werte des Anlaufdrehmoments bei Kälte	07.04.11	02
• Losbrechmoment – Welle, in Abhängigkeit der Temperatur	04.08.11	03
• Kapitel „Bestimmungswidrige Verwendung“ • Wertangabe für Vibration und Schock • DIN EN 60068-2-27:2010	11.04.12	04
• Korrektur der CRC-Daten: Polynom, Startwert und Hamming Distanz	26.09.12	05
• Korrektur der Mastersystem Zykluszeit: ≥ 500 µs	06.12.12	06
• Korrektur: - Schock, Halbsinus: 5 ms - SIN/COS-Signale: Deklaration als Alternativ-Schnittstelle • Zählrichtungsschalter: Wird ersetzt durch zwei getrennte Schalter für Master- und Sicherheits-System	20.03.13	07
• Hinweis: Zwei getrennte Masseleitungen	23.07.13	08
• Neue Abtastung: doppelmagnetisch • Allgemeine Anpassungen der Kenndaten	14.11.14	09
• Schrittabweichung zwischen Mastersystem und Prüfsystem	19.01.15	10

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Allgemeine Funktionsbeschreibung
- Grundlegende Sicherheitshinweise mit Angabe des Verwendungszwecks
- Kenndaten
- Montage
- Installation/Inbetriebnahme
- SSI-Schnittstelle

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen mit ***SSI*** Schnittstelle:

- CDV-75
- CDH-75

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- und dieses Benutzerhandbuch

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.2 Angewandte Richtlinien und Normen

Die Mess-Systeme der Serie CDx-75 wurden unter Beachtung geltender europäischer bzw. internationaler Normen, Richtlinien und Vorschriften entwickelt, konstruiert und gefertigt.

Richtlinien	
- 2004/108/EG (L 390/24)	EMV-Richtlinie
EMV; Störfestigkeit nach EN 61000-6-2:2005, Industriebereich:	
- DIN EN 61000-4-2:2009	Elektrostatische Entladung, ESD
- DIN EN 61000-4-3:2008	Hochfrequente elektromagnetische Felder
- DIN EN 61000-4-4:2005	Schnelle transiente elektrische Störgrößen, Burst
- DIN EN 61000-4-5:2007	Stossspannungen, Surge
- DIN EN 61000-4-6:2009	Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
- DIN EN 61000-4-29:2001	Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen
EMV; Störaussendung nach EN 61000-6-3:2007, Wohnbereich:	
- EN 55022:2006	Störfeldstärke, 30 MHz - 1 GHz
- EN 55022:2006	Störstrom, < 30 MHz
- DIN EN 61326-3-2:2008	Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte
Sicherheit	
- DIN EN 61508 Teil 1-7:2010 - VDE 0803	Funktionale Sicherheit
- EN 61800-5-2:2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl; Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
- EN 60204-1:2006	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 62061:2005, Anhang E	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener E/E/PE Steuerungssysteme
- EN ISO 13849-1:2008/AC:2009	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- DIN EN 954-1:1996	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- DIN EN 292-2:1995	Sicherheit von Maschinen
- DIN EN 418:1993	Sicherheit von Maschinen; Not-Aus-Einrichtungen
Umgebungseinflüsse	
- DIN EN 60068-2-6:2008	Schwingen, sinusförmig
- DIN EN 60068-2-64:2009	Breitbandrauschen (digital geregelt)
- DIN EN 60068-2-27:2010	Einzelschock
- DIN EN 60068-2-29:1995	Schock- und Dauerschockprüfungen
- DIN EN 60529:2000	Schutzarten, IP-Code

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

GS - ET - 26, Zertifizierung von Bussystemen	
Schlussentwurf des Fachausschusses Elektrotechnik für die Prüfung und Zertifizierung von:	„Bussysteme für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten“
Sonstige Anforderungen	
- BGV C1 (GUV 6.15)	Unfallverhütungsvorschrift – Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung
- DIN 56950:2005 (GUV 16.15.3)	Theatertechnik, Bühnenmaschinerie, Versenkeinrichtungen sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen
- GUV 66.15	Grundsätze für die Prüfung von sicherheitstechnischen und maschinentechnischen Einrichtungen in Bühnen und Studios
- VDE 0100	Errichtung von Niederspannungsanlagen

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.3 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Das rotative Mess-System CDx-75 ist ein sicheres und absolutes Multi-Turn-Wegmesssystem mit Synchron-Serieller-Schnittstelle (SSI).

Das Mess-System wurde so konzipiert, dass es vorrangig in Anlagen eingesetzt werden kann, bei denen eine sichere Positionserfassung notwendig ist.

Das Sicherheits-Mess-System besteht aus einem **redundanten, zweikanaligen System**, bei dem

- **Variante 1**: optische und magnetische Abtasteinheiten
- **Variante 2**: zwei magnetische Abtasteinheiten

auf einer Antriebswelle, Ausführung als Hohlwelle oder Vollwelle, angeordnet sind.

1.3.1 Hauptmerkmale

- SSI-Schnittstelle, zur Ausgabe der Mastersystem-Daten
- SSI-Schnittstelle, zur Ausgabe der Sicherheitssystem-Daten
- Nur bei Variante 1:
  Zusätzliche Inkremental- oder SIN/COS-Schnittstelle, nicht sicherheitsgerichtet
- Mechanisch sind die beiden Systeme nur durch die gemeinsame Antriebswelle und das Gehäuse verbunden
- Beide Systeme besitzen einen gemeinsamen Spannungsanschluss, sind intern aber über zwei separate Netzteile elektrisch getrennt voneinander
- Kanal 1, Mastersystem:
  - Variante 1:
    optische Singleturnabtastung über Codescheibe (Durchlicht) und magnetische Multiturnabtastung
  - Variante 2:
    magnetische Single- und Multiturnabtastung
- Kanal 2, Sicherheitssystem:
  magnetische Single- und Multiturnabtastung
- Eine gemeinsame Antriebswelle

Das Sicherheitssystem dient der Sicherheitsüberprüfung durch die Steuerung und als Ersatz beim Ausfall des Mastersystems. Die beiden Mess-Systeme besitzen eigene SSI-Schnittstellen, welche dasselbe Datenformat übergeben.

Die in der Variante 1 erhältliche Inkremental-Schnittstelle, beziehungsweise die dafür optional erhältliche SIN/COS-Schnittstelle, wird vom Mastersystem abgeleitet und ist sicherheitstechnisch nicht bewertet.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.3.2 Prinzip der Sicherheitsfunktion

Systemsicherheit wird hergestellt, indem:

- die Steuerung die Position der beiden Mess-Systeme miteinander vergleicht und bei unzulässigen Abweichungen entsprechende, vom Anlagenbauer zu definierende, Sicherheitsmaßnahmen einleitet.

- die Steuerung zusätzlich die Richtigkeit der Weginformation im einzelnen SSI-Telegramm aufgrund der
  1. für jedem Kanal getrennt bestehenden Eigendiagnose, die erkannte Fehler über Fehler-Informationen im SSI-Telegramm zeigt
  2. der Stetigkeit des Lebenszeichenzählers im SSI-Telegramm
  3. der Überprüfung der CRC-Bits im SSI-Telegramm

  erkennt und bei Abweichungen entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einleitet.

- die Steuerung zusätzlich überprüft, ob die erhaltenen Positionsdaten im von der Steuerung erwarteten Positionsfenster liegen. Unerwartete Positionsdaten sind z.B. Positionssprünge, Schleppfehlerabweichungen und falsche Fahrtrichtung.

- der Anlagen-Hersteller durch ordnungsgemäßen Anbau des Mess-Systems sicherstellt, dass das Mess-System immer von der zu messenden Achse angetrieben und nicht überlastet wird

- der Anlagen-Hersteller bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung der Zählrichtung, einen abgesicherten Test durchführt

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.4 Gesamtsystemübersicht

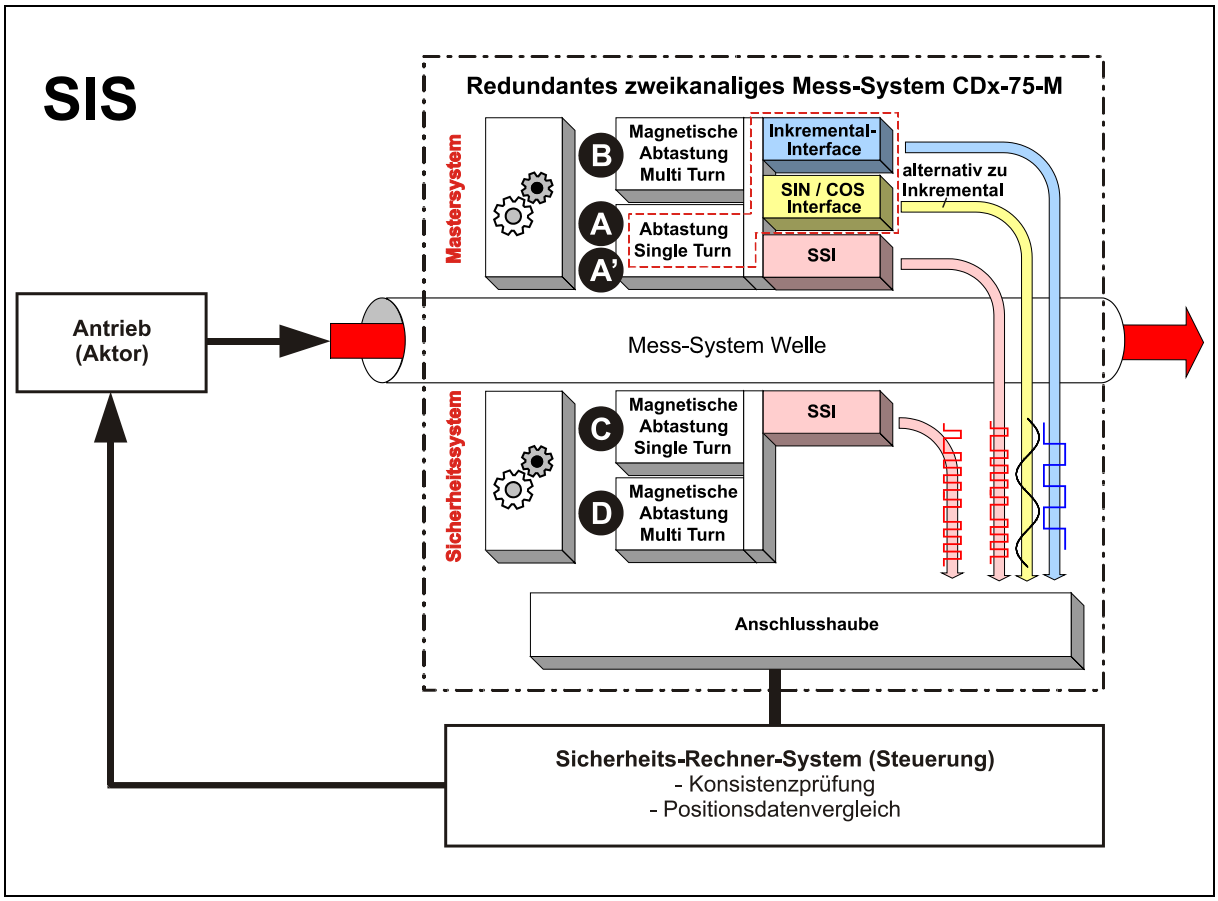


Abbildung 1: System-Schema

A Variante 1: Mastersystem, Single-Turn

- Optische Erfassung der Schrittzahl/Umdrehung
- max. 8192 Schritte/Umdrehung, Genauigkeit: 13 Bit
- Synchron-Serielle-Schnittstelle (SSI)
- Inkremental-Signale zur Positionsrückführung, optional auch SIN/COS-Signale möglich

A' Variante 2: Mastersystem, Single-Turn

- Magnetische Erfassung der Schrittzahl/Umdrehung
- max. 8192 Schritte/Umdrehung, Genauigkeit: 8 Bit
- Synchron-Serielle-Schnittstelle (SSI)

B Mastersystem, Multi-Turn

- Magnetische Erfassung der Anzahl Umdrehungen
- max. 4096 Umdrehungen
- Synchron-Serielle-Schnittstelle (SSI)

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

C **Sicherheitssystem, Single-Turn**

- Magnetische Erfassung der Schrittzahl/Umdrehung
- max. 8192 Schritte/Umdrehung, Genauigkeit: 8 Bit
- Synchron-Serielle-Schnittstelle (SSI)

D **Sicherheitssystem, Multi-Turn**

- Magnetische Erfassung der Anzahl Umdrehungen
- max. 4096 Umdrehungen
- Synchron-Serielle-Schnittstelle (SSI)

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠ GEFAHR	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.
	bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 zu beachten sind.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.2 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. ***Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!***

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des ***Benutzerhandbuchs*** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Sicherheits-Mess-System kann zur Erfassung von Winkelbewegung sowie der Aufbereitung der Messdaten für ein nachgeschaltetes Sicherheits-Rechner-System (Steuerung) in Anlagen verwendet werden, bei denen das **Schutzziel „Sicherung des Fahrweges“**, sicher erreicht werden soll. Die gesamte Verarbeitungskette der Sicherheitsfunktion muss dann den Anforderungen der angewandten Sicherheitsnorm genügen.

In Sicherheitsanwendungen darf das Sicherheits-Mess-System nur in Verbindung mit einer nach der angewandten Sicherheitsnorm zertifizierten Steuerung eingesetzt werden.

Vom Anlagen-Hersteller ist zu überprüfen, ob die Eigenschaften des Mess-Systems seinen applikationsspezifischen Sicherheitsanforderungen genügen. Die Verantwortung, bzw. Entscheidung über den Einsatz des Mess-Systems, obliegt dem Anlagen-Hersteller.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachter Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte,
- dass die fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) alle geforderten Sicherheitsaufgaben erfüllt,
- dass die Checkliste im Anhang beachtet und verwendet wird,
- der sichere Anbau des Mess-Systems an die antreibende Achse

2.4 Bestimmungswidrige Verwendung

⚠WARNUNG

Gefahr von Tod, Körperverletzung und Sachschaden durch bestimmungswidrige Verwendung des Mess-Systems !

ACHTUNG

- Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:
  - In Umgebungen mit explosiver Atmosphäre
  - zu medizinischen Zwecken

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.5 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Das **S**icherheits-**R**echner-**S**ystem (SRS), an welchem das Mess-System angeschlossen wird, muss nachfolgende Sicherheitsüberprüfungen vornehmen.

Damit im Fehlerfall die richtigen Maßnahmen ergriffen werden können, gilt folgende Festlegung:

Werden vom Mess-System **keine Daten mehr gesendet**, bzw. wenn sich das Mess-System **im Zustand AUS befindet**, ist dies als **sicherer Zustand** zu deuten.

2.5.1 Allgemeine Sicherheitsüberprüfungen

Überprüfung durch SRS	Fehlerreaktion SRS	Notwendig?
Vergleich der Positionsdaten des Mastersystems mit den Positionsdaten des Sicherheitssystems. Das zulässige Toleranzfenster ist vom SSI-Verhalten bzw. von der System-Geschwindigkeit abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden.	Bei Überschreitung des Toleranzfensters --> STOPP	ja
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen Mastersystemdaten zu den vorherigen Mastersystemdaten	STOPP	ja
Fahrkurvenberechnung und Überwachung mittels Mastersystem	STOPP	ja
Datenübertragung Mastersystem und Datenübertragung Sicherheitssystem gesperrt	STOPP	ja

2.5.2 Test der Mastersystemdaten

Überprüfung durch SRS	Fehlerreaktion SRS	Notwendig?
Fehlerbit 1 = 1: Mastersystemdaten nicht zuverlässig	Festlegung in SRS	ja
Fehlerbit 2 = 1: Sicherheitssystemdaten nicht zuverlässig	Festlegung in SRS	ja
Datenübertragung Mastersystem gesperrt	Festlegung in SRS	ja
Lebenszeichenzähler wurde länger als 1 ms nicht inkrementiert	STOPP: Wenn der Lebenszeichenzähler erneuert wurde und die Mastersystemdaten bzw. Sicherheitssystemdaten innerhalb der Toleranz liegen, kann nach Quittierung die Fahrt fortgesetzt werden.	ja
CRC Überprüfung Mastersystemdaten	Telegrammwiederholung, zwei SRS-Zyklen erlaubt	ja

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.5.3 Test der Sicherheitssystemdaten

Überprüfung durch SRS	Fehlerreaktion SRS	Notwendig?
Fehlerbit 1 = 1: Sicherheitssystemdaten nicht zuverlässig	Festlegung in SRS	ja
Fehlerbit 2 = 1: Mastersystemdaten nicht zuverlässig	Festlegung in SRS	ja
Datenübertragung Sicherheitssystem gesperrt	Festlegung in SRS	ja
Lebenszeichenzähler wurde länger als 1ms nicht inkrementiert	STOPP: Wenn der Lebenszeichenzähler erneuert wurde und die Mastersystemdaten bzw. Sicherheitssystemdaten innerhalb der Toleranz liegen, kann nach Quittierung die Fahrt fortgesetzt werden.	ja
CRC Überprüfung Sicherheitssystemdaten	Telegrammwiederholung, zwei SRS-Zyklen erlaubt	ja

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.6 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma TR-Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Einstellung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.7 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise", gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.8 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
  Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen. Sie sind in der Lage, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

- Zur Definition von "Qualifiziertem Personal" sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Die Verantwortlichkeit für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung muss klar festgelegt sein. Es besteht Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.9 Sicherheitstechnische Hinweise

- **Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems!**
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
  - Eine Unter- bzw. Überschreitung der zulässigen Umgebungs-Temperaturgrenzwerte ist durch eine entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahme am Einbauort zu verhindern.
  - Das Mess-System ist so einzubauen, dass keine direkte Nässe auf das Mess-System einwirken kann.
  - Geeignete Be-/Entlüftungen bzw. entsprechende Heiz-/Kühl-Maßnahmen am Einbauort müssen verhindern, dass der Taupunkt (Kondensation) unterschritten wird.
  - Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >36 V DC muss, mit Angabe der Gründe bzw. Umstände, das Mess-System im Werk überprüft werden.

⚠WARNUNG

  - Eventuell entstehende Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit anderen in der Umgebung installierten bzw. noch zu installierenden Systemen und Geräte, sind zu überprüfen. Die Verantwortung und die Ergreifung entsprechender Maßnahmen obliegen dem Anwender.

ACHTUNG

  - Die Spannungsversorgung muss mit einer dem Zuleitungsquerschnitt entsprechenden Sicherung abgesichert sein.
  - Elektromagnetische Störquellen können die Sicherheitsfunktion des Mess-Systems außer Kraft setzen. Entsprechende Maßnahmen sind dem Kapitel „EMV-Anforderungen“ auf Seite 29 zu entnehmen.
  - Verwendete Kabel müssen für den Temperaturbereich geeignet sein.
  - Ein defektes Mess-System darf nicht betrieben werden.
  - Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
  - Bei der Montage sind Schocks (z.B. Hammerschläge) auf die Welle zu vermeiden.
  - Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.
  - Das Typenschild spezifiziert die technischen Eigenschaften des Mess-Systems. Sollte das Typenschild nicht mehr lesbar sein, bzw. wenn das Typenschild gänzlich fehlt, darf das Mess-System nicht mehr in Betrieb genommen werden.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

- **Das Mess-System enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen, die durch unsachgemäße Behandlung zerstört werden können.**
  - Berührungen der Mess-System-Anschlusskontakte mit den Fingern sind zu vermeiden, bzw. sind die entsprechenden ESD-Schutzmaßnahmen anzuwenden.

- **Entsorgung**
  - Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

3 Transport / Lagerung

- **Transport – Hinweise**
  - Gerät nicht fallen lassen oder starken Schlägen aussetzen!
    Das Gerät enthält ein optisches System.
  - Nur Original Verpackung verwenden!
    Unsachgemäßes Verpackungsmaterial kann beim Transport Schäden am Gerät verursachen.

- **Lagerung**
  - Lagertemperatur: -30 bis +80°C
  - Trocken lagern

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4 Montage

4.1 Vollwellenausführung CDV-75

Das Mess-System wird über eine elastische Kupplung mit der Antriebswelle verbunden. Durch die Kupplung werden Abweichungen in axialer und radialer Richtung zwischen Mess-System und Antriebswelle aufgenommen. Zu große Lagerbelastungen werden dadurch vermieden.
Der Zentrierbund mit entsprechender Passung übernimmt die Zentrierung zur Welle. Die Fixierung an der Maschine erfolgt über drei Schrauben im Flansch.
Alle Befestigungsschrauben müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.

4.1.1 Anforderungen

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch einen unsicheren Wellenantrieb!**
  - ➢ Der Anlagen-Hersteller muss durch konstruktive Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb des Mess-Systems durch die Welle und die Befestigung des Mess-Systems jederzeit gegeben ist (Fehlerausschluss). Hierzu sind die Vorgaben der DIN EN 61800-5-2:2008 „Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit, Tabelle D.16 – Bewegungs- und Lagesensoren“ einzuhalten.
  - ➢ Generell sind für den Anbau die Auflagen und Abnahmebedingungen der Gesamtanlage zu berücksichtigen.

Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- ➢ Es ist eine für die Applikation geeignete Kupplung mit formschlüssiger Verbindung zu verwenden.

⚠ GEFAHR

- ➢ Die Hinweise und Einbauvorschriften des Kupplungsherstellers sind zu beachten.

ACHTUNG

- ➢ Insbesondere ist zu beachten, dass
  - – die Kupplung für die vorgegebene Drehzahl und dem möglichen Axialversatz geeignet ist,
  - – der Einbau auf einer fettfreien Welle erfolgt,
  - – die Kupplung und das Mess-System axial nicht belastet werden,
  - – die Klemmschrauben mit dem vom Kupplungshersteller definierten Drehmoment angezogen werden,
  - – die Schrauben der Kupplung gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.
- ➢ Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung der Kupplung zu verhindern, siehe Abbildung 2, 1.
- ➢ Radiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination (Abbildung 2, 2) zu verhindern, hierfür ist eine Kupplung mit Nut zu verwenden.
- ➢ Beim Einsatz mit niedrigen Umgebungstemperaturen ergeben sich erhöhte Werte für das Anlaufdrehmoment. Diese Tatsache ist bei der Montage/Wellenantrieb zu berücksichtigen.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

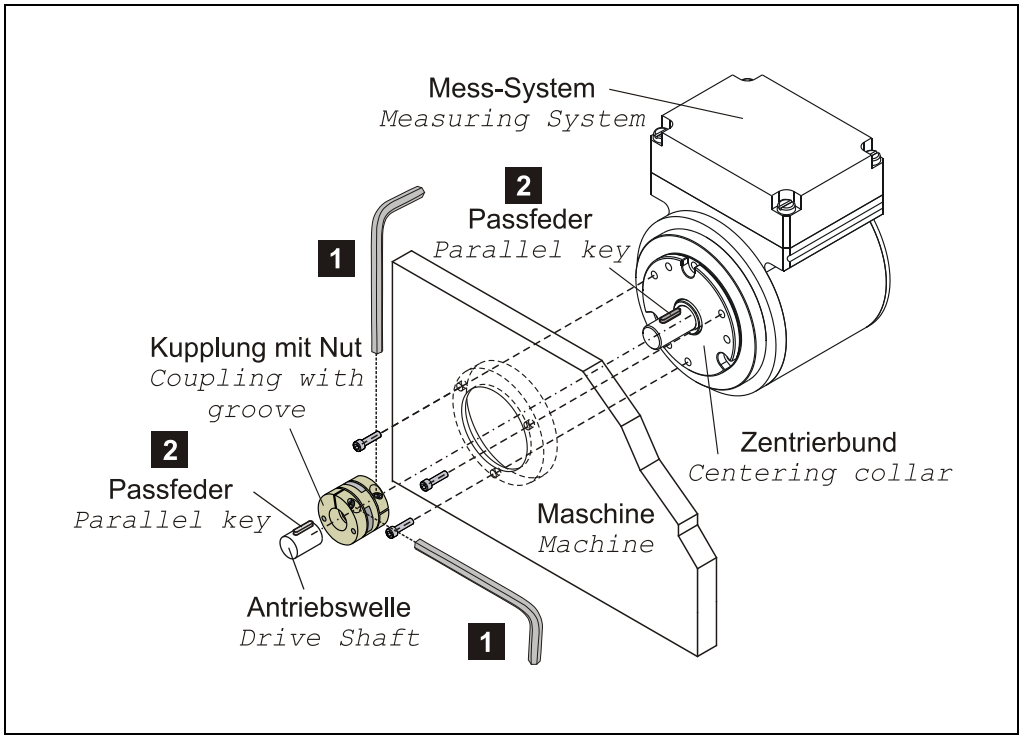


Abbildung 2: Flansch-Montage

4.1.2 Losbrechmoment der Welle, in Abhängigkeit der Temperatur

Temperatur [°C]	Radius [cm]	Kraft [N]	Losbrechmoment [Ncm]
25	1,5	0,5	0,75
-20	1,5	1,5	2,25
-40	1,5	6,7	10,05

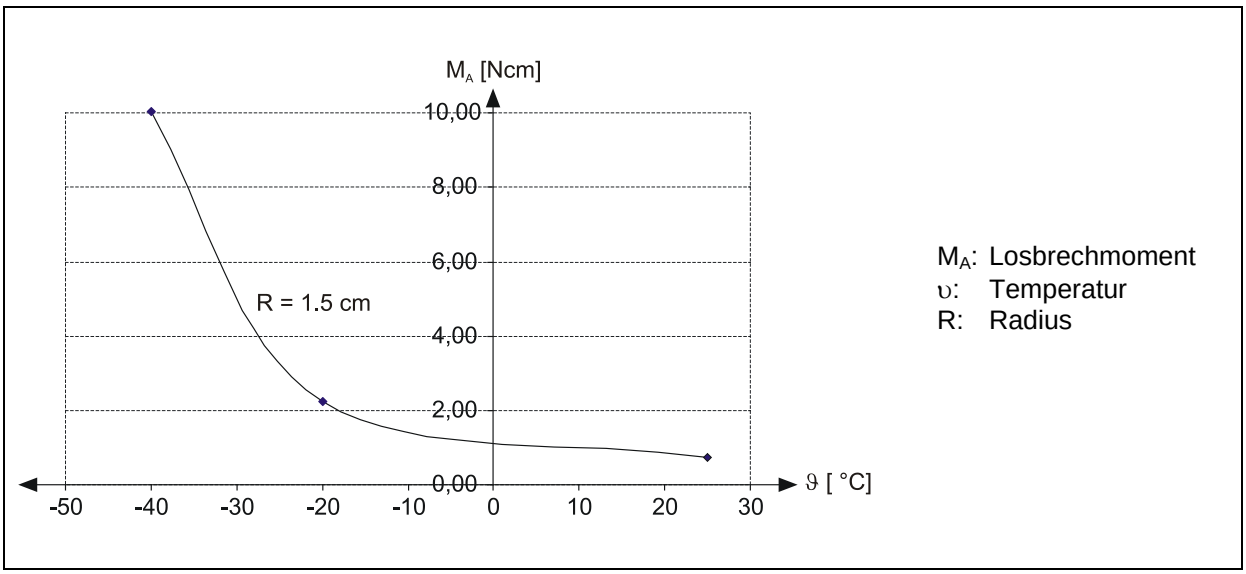


Abbildung 3: Losbrechmoment

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4.2 Hohlwellenausführung CDH-75

4.2.1 Anforderungen

- **Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktionen, verursacht durch einen unsicheren Wellenantrieb!**
  - ➢ Der Anlagen-Hersteller muss durch konstruktive Maßnahmen sicherstellen, dass der Antrieb des Mess-Systems durch die Welle und die Befestigung des Mess-Systems jederzeit gegeben ist (Fehlerausschluss). Hierzu sind die Vorgaben der DIN EN 61800-5-2:2008 „Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit, Tabelle D.16 – Bewegungs- und Lagesensoren“ einzuhalten.
  - ➢ Generell sind für den Anbau die Auflagen und Abnahmebedingungen der Gesamtanlage zu berücksichtigen.

Da die Einbausituation applikationsabhängig ist, haben die folgenden Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

⚠ GEFAHR

ACHTUNG

- ➢ Die Montage des Mess-Systems ist auf einer fettfreien Welle vorzunehmen.
- ➢ Axiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist durch die Fixierung des Klemmrings zu verhindern, siehe Abbildung 4.
- ➢ Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen notwendig, um das axiale Verrutschen des Mess-Systems zu verhindern.
- ➢ Die Klemmung des Mess-Systems darf nicht axial belastet sein.
- ➢ Die Schraube des Klemmringes ist mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels mit 3 Nm anzuziehen.
- ➢ Die Schraube des Klemmringes ist gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- ➢ Radiales Verrutschen des Mess-Systems auf der Antriebswelle ist mittels Formschluss durch den Einsatz einer Passfeder- / Nut-Kombination zu verhindern, die Fixierung des Mess-Systems ist über einen Pass-Stift auf der Antriebsseite vorzunehmen, siehe Abbildung 5.
- ➢ Beim Einsatz mit niedrigen Umgebungstemperaturen ergeben sich erhöhte Werte für das Anlaufdrehmoment. Diese Tatsache ist bei der Montage/Wellenantrieb zu berücksichtigen.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

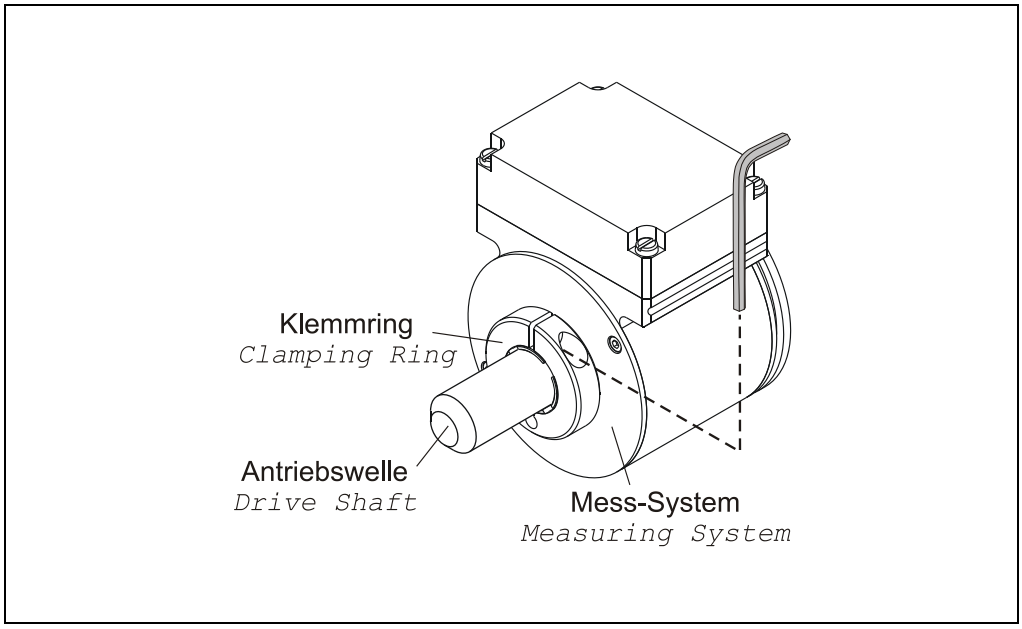


Abbildung 4: Reibschluss

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

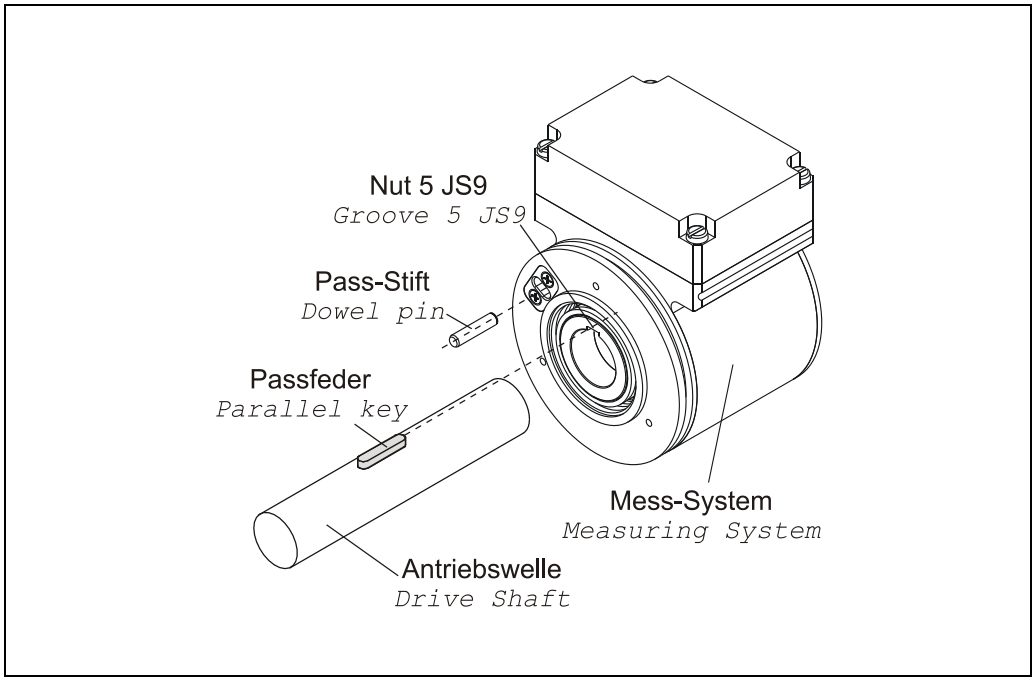


Abbildung 5: Formschluss

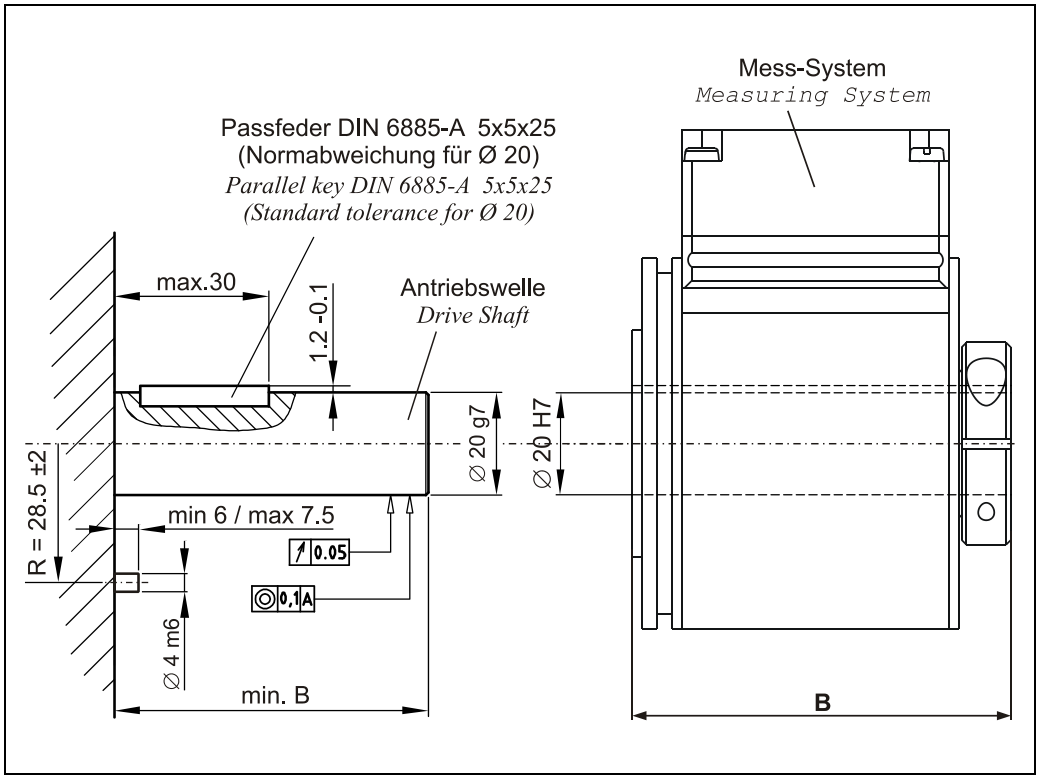


Abbildung 6: Anforderungen an die Wellenaufnahme

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4.2.2 Pass-Stift

Das Mitdrehen des Mess-Systems, verursacht durch das entstehende Drehmoment, wird durch einen Pass-Stift auf der Maschinenseite verhindert. Zur Aufnahme des Pass-Stiftes besitzt das Mess-System auf der Rückseite einen Nuteinsatz 4K7, 6mm tief. Der Pass-Stift muss mindestens 4 mm in den Nuteinsatz hineinragen.

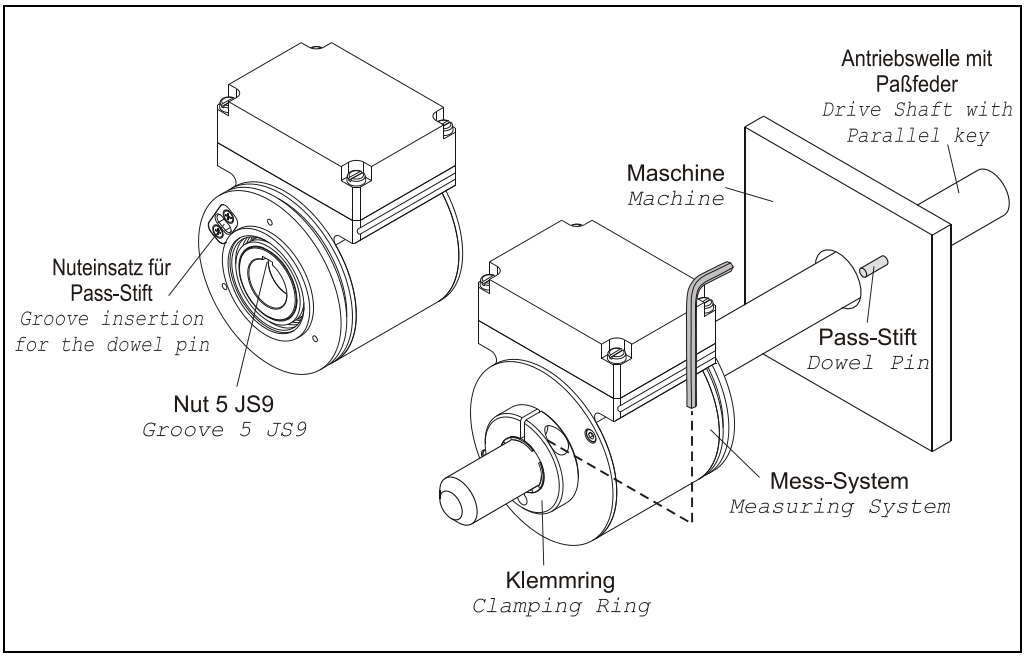


Abbildung 7: Verhinderung des Mitdrehens mittels Pass-Stift

Mess-System beim Aufschieben so positionieren, dass der Pass-Stift in den Sitz des Nuteneinsatzes passt. Durch Festziehen des Klemmrings mit dem Inbus-Schlüssel wird das Mess-System gegen Verrutschen auf der Welle gesichert.

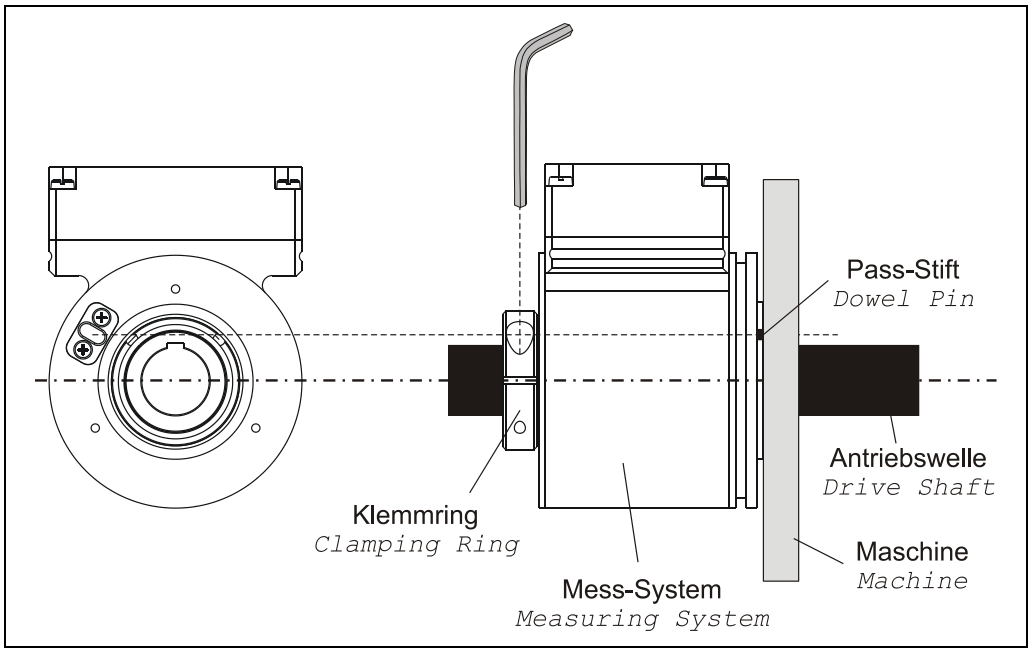


Abbildung 8: Montageschema

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

5.1 EMV-Anforderungen

⚠WARNUNG ***Außerkraftsetzen der Sicherheitsfunktion durch strahlungsgebundene bzw. leitungsgebundene Störquellen!***

- Strahlungsgebundene Störquellen durch Funksprechgeräte, Blitzeinschlag in Netze, mobile Telefone und Abstrahlungen einzelner Geräte können Fehlfunktionen des Mess-Systems auslösen.
- Vor allem leitungsgebundene Störquellen wie frequenzgeregelte Antriebe (Netzrückwirkungen) beeinflussen die Funktion des Mess-Systems negativ.
  - ➢ Die eingesetzten 24V Stromversorgungen dürfen auch beim Auftreten eines Fehlers in der Energieversorgung nicht abschalten (einfehlerausfallsicher) und SELV/PELV einhalten.
  - ➢ Die Schirmwirkung von Kabeln muss auch nach der Montage (Biegeradien!) und nach Steckerwechseln garantiert sein. Im Zweifelsfall ist flexibleres und höher belastbares Kabel zu verwenden.
  - ➢ Bei der Antriebs-/Motorverkabelung ist ein 5-adriges Kabel mit einem vom N-Leiter getrennten PE-Leiter (sogenanntes TN-Netz) zu verwenden. Hierdurch lassen sich Potenzialausgleichsströme und die Einkoppelung von Störungen weitgehend vermeiden.
  - ➢ Um eine hohe Störfestigkeit des Systems gegen elektromagnetische Störstrahlungen zu erzielen, muss eine geschirmte und verseilte Datenleitung verwendet werden. Der Schirm sollte **möglichst beidseitig** und gut leitend über großflächige Schirmschellen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur wenn die Maschinenerde gegenüber der Schaltschrankerde stark mit Störungen behaftet ist, sollte man den Schirm **einseitig** im Schaltschrank erden.
  - ➢ Für die gesamte Verarbeitungskette der Anlage müssen Potentialausgleichsmaßnahmen vorgesehen werden.
  - ➢ Getrennte Verlegung von Kraft- und Signalleitungen.
  - ➢ Beachtung der Herstellerhinweise bei der Installation von Umrichtern, Schirmung der Kraftleitungen zwischen Frequenzumrichter und Motor.
  - ➢ Ausreichende Bemessung der Energieversorgung.
  - ➢ Trennung bzw. Abgrenzung des Mess-Systems von möglichen Störsendern.
  - ➢ Einsatz von Filtern vorsehen.
  - ➢ Äußeren und inneren Blitzschutz beachten.
  - ➢ Die Kabelverlegung muss durch den Errichter der Anlage den örtlichen Verhältnissen angepasst werden.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die einschlägigen Normen und Richtlinien zu beachten!

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

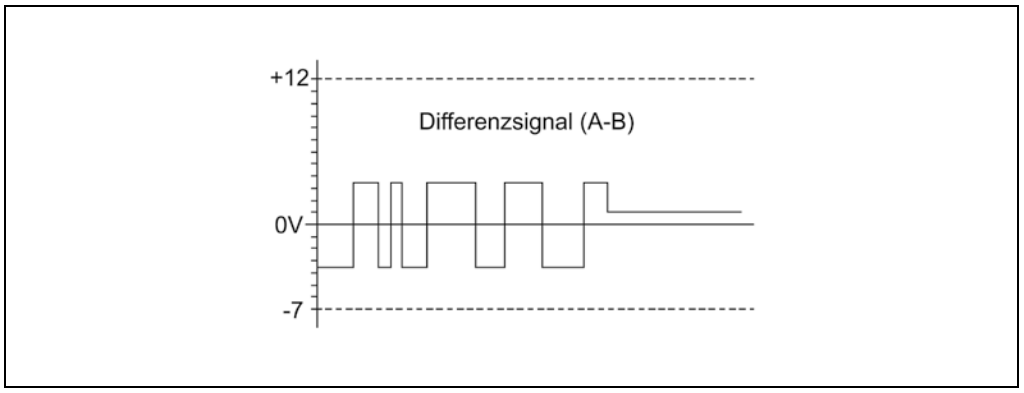
5.2 SSI Übertragungstechnik (RS422), Kabelspezifikation

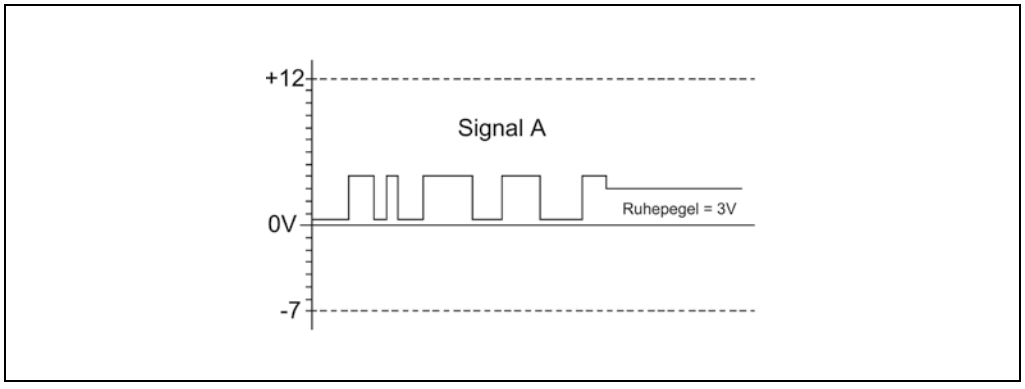
ACHTUNG ***Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!***

- Fehlt der Massebezugspunkt völlig, z.B. 0 V der Spannungsversorgung nicht angeschlossen, können an den Ausgängen dieser Schnittstelle Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung auftreten.
  - ➢ Es muss gewährleistet werden, dass zu jeder Zeit ein Massebezugspunkt vorhanden ist.

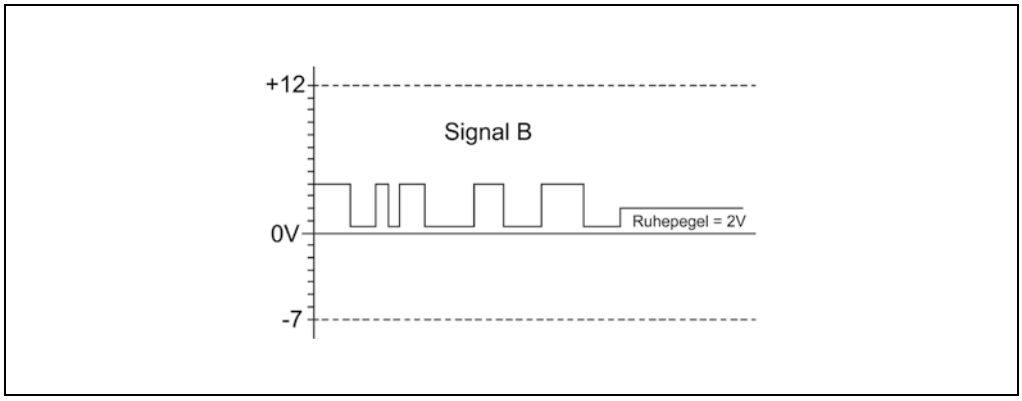
Bei der RS422-Übertragung wird ein Leitungspaar für die Signale Daten+ und Daten– und ein Leitungspaar für die Signale Takt+ und Takt– benötigt.

Die seriellen Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei korrespondierenden Leitungen übertragen.
Der Empfänger wertet lediglich die Differenz zwischen beiden Leitungen aus, so dass Gleichtakt-Störungen auf der Übertragungsleitung nicht zu einer Verfälschung des Nutzsignals führen.
Durch die Verwendung von abgeschirmtem, paarig verseiltem Kabel mit min. 0,25mm^2, lassen sich Datenübertragungen über Distanzen von bis zu 500 Metern bei einer Frequenz von 100 kHz realisieren.
RS422-Sender stellen unter Last Ausgangspegel von ± 2V zwischen den beiden Ausgängen zur Verfügung, die Empfängerbausteine erkennen Pegel von ± 200mV noch als gültiges Signal.





© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved



Die maximale Leitungslänge hängt von der SSI-Taktfrequenz und der Kabelbeschaffenheit ab und sollte an folgende Tabelle angepasst werden.

Zu beachten ist, dass pro Meter Kabel mit einer zusätzlichen Verzögerungszeit t_v (Daten+/Daten–) von ca. 6ns zu rechnen ist.

SSI-Taktfrequenz [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Leitungslänge [m]	ca. 12.5	ca. 25	ca. 50	ca. 100	ca. 200	ca. 400	ca. 500

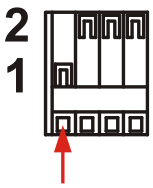
© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3 Anschluss

Anschlussdaten Printklemme X1, X2:

- Ausführung mit Betätigungsschieber
- Rastermaß: 2,5 mm
- Leiterquerschnitt Litze: 20-28 AWG
- Nennstrom: 6 A

Handhabung:



- Betätigungsschieber in Stellung „1“ bringen
- Litze einführen
- Betätigungsschieber in Stellung „2“ bringen und verriegeln

Klemmen-Zuordnung:

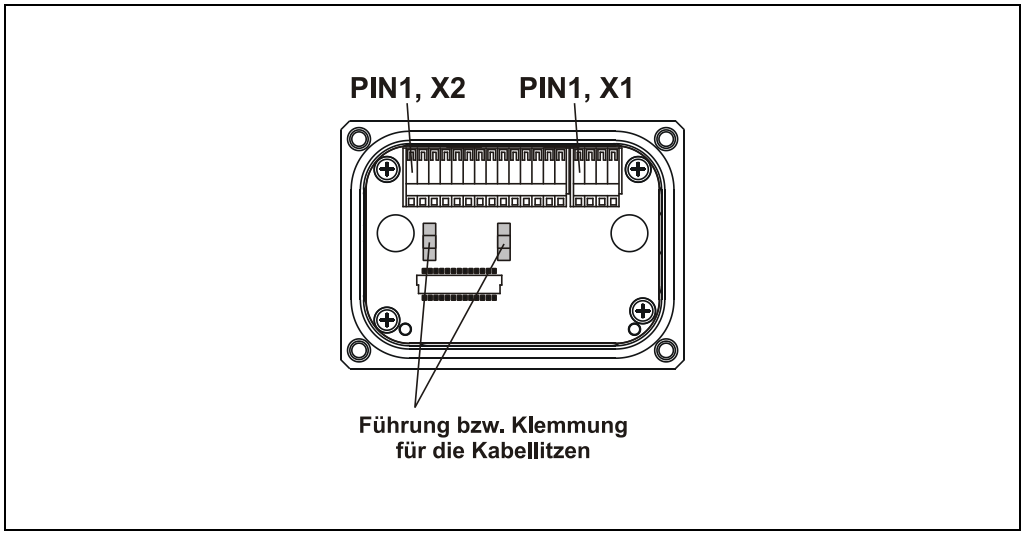


Abbildung 9: Geöffnete Anschlusshaube

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3.1 Versorgungsspannung, X1

ACHTUNG

Gefahr von unbemerkten Beschädigungen an der internen Elektronik, durch unzulässige Überspannungen!

- Bei versehentlichem Anlegen einer Überspannung von >36 V DC muss das Mess-System im Werk überprüft werden.
  - ➢ Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen
  - ➢ Bei Übersendung des Mess-Systems sind die Gründe bzw. Umstände der zustande gekommenen Überspannung mit anzugeben
  - ➢ Das eingesetzte Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV genügen (IEC 60364-4-41:2005)

ACHTUNG

Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!

- Fehlt der Massebezugspunkt völlig, z.B. 0 V der Spannungsversorgung nicht angeschlossen, können an den Ausgängen der Schnittstellen Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung auftreten.
  - ➢ Es muss gewährleistet werden, dass zu jeder Zeit ein Massebezugspunkt vorhanden ist.
  - ➢ Es wird empfohlen, an den Pins 3 und 4 zwei separate Masseleitungen anzuschließen

PIN	Signal	Beschreibung	Kommentar
1	+ 24 V DC (11…28 V DC)	Versorgungsspannung	PIN 1/2 durchverbunden
2	+ 24 V DC (11…28 V DC)	Versorgungsspannung	
3	0 V	GND	PIN 3/4 durchverbunden
4	0 V	GND	

Mastersystem und Sicherheitssystem besitzen eine gemeinsame Einspeisung, sind intern jedoch über zwei getrennte Netzteile elektrisch getrennt voneinander.

Kabelspezifikation: min. 0.5 mm^2, paarig verseilt und geschirmt

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3.2 Mess-Systeme, X2

PIN	Signal	Beschreibung
1	N.C.	**nicht beschalten!**
2	Kanal A –	RS422 / optional COSINUS –, 1 Vss differentiell
3	Kanal A +	RS422 / optional COSINUS +, 1 Vss, differentiell
4	N.C.	**nicht beschalten!**
5	Kanal B –	RS422 / optional SINUS –, 1 Vss differentiel
6	Kanal B +	RS422 / optional SINUS +, 1 Vss differentiell
7	SL_m –	Daten –, Mastersystem, differentiell RS422
8	SL_m +	Daten +, Mastersystem, differentiell RS422
9	MA_m –	Takt –, Mastersystem, differentiell RS422
10	MA_m +	Takt +, Mastersystem, differentiell RS422
11	SL_s –	Daten –, Sicherheitssystem, differentiell RS422
12	SL_s +	Daten +, Sicherheitssystem, differentiell RS422
13	MA_s –	Takt –, Sicherheitssystem, differentiell RS422
14	MA_s +	Takt +, Sicherheitssystem, differentiell RS422

Kabelspezifikation: min. 0.25 mm^2, paarig verseilt und geschirmt

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.4 Schirmauflage

Die Schirmauflage erfolgt durch spezielle EMV-gerechte Kabelverschraubungen, bei denen die Kabelschirmung innen aufgelegt werden kann.

Montage für Kabelverschraubung, Variante A

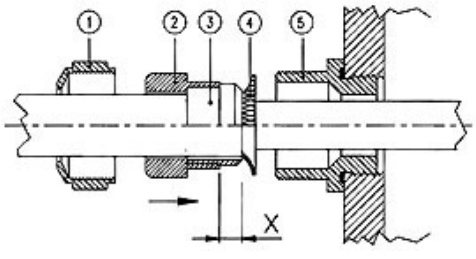
Pos. 1 Überwurfmutter

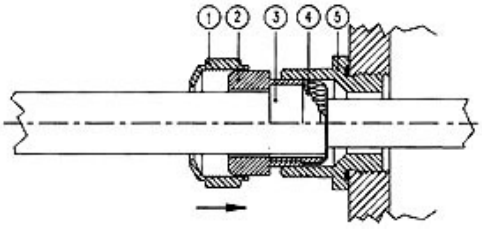
Pos. 2 Dichteinsatz

Pos. 3 Kontakthülse

Pos. 5 Einschraubstutzen

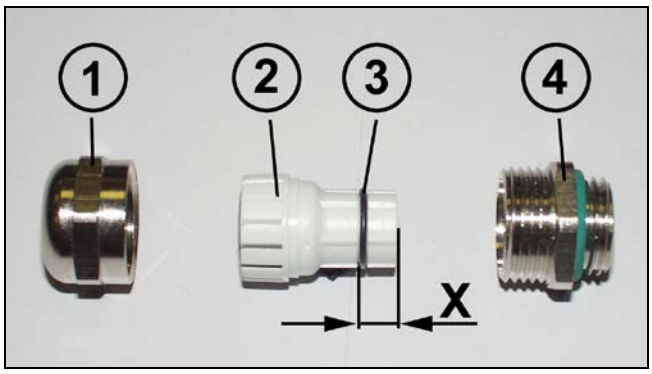
1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf ***Maß "X"*** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen (4).
4. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben.
5. Einschraubstutzen (5) am Gehäuse montieren.
6. Dichteinsatz / Kontakthülse (2) + (3) in Einschraubstutzen (5) bündig zusammen stecken.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (5) verschrauben.





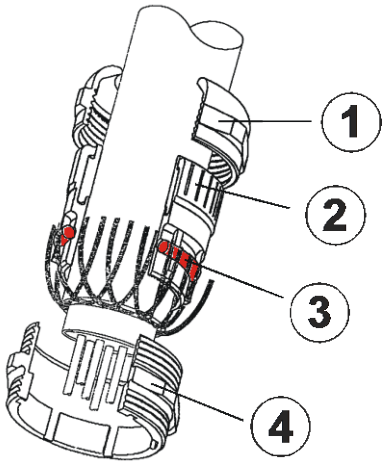
© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Montage für Kabelverschraubung, Variante B



Pos. 1 Überwurfmutter
Pos. 2 Klemmeinsatz
Pos. 3 innerer O-Ring
Pos. 4 Einschraubstutzen

1. Schirmumflechtung / Schirmfolie auf Maß ***"X" + 2mm*** zurückschneiden.
2. Überwurfmutter (1) und Klemmeneinsatz (2) auf das Kabel aufschieben.
3. Die Schirmumflechtung / Schirmfolie um ca. 90° umbiegen.
4. Klemmeinsatz (2) bis an die Schirmumflechtung / Schirmfolie schieben und das Geflecht um den Klemmeinsatz (2) zurückstülpen, so dass das Geflecht über den inneren O-Ring (3) geht, und nicht über dem zylindrischen Teil oder den Verdrehungsstegen liegt.
5. Einschraubstutzen (4) am Gehäuse montieren.
6. Klemmeinsatz (2) in Einschraubstutzen (4) einführen, so dass die Verdrehungsstege in die im Einschraubstutzen (4) vorgesehenen Längsnuten passen.
7. Überwurfmutter (1) mit Einschraubstutzen (4) verschrauben.



© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.5 Zählrichtung

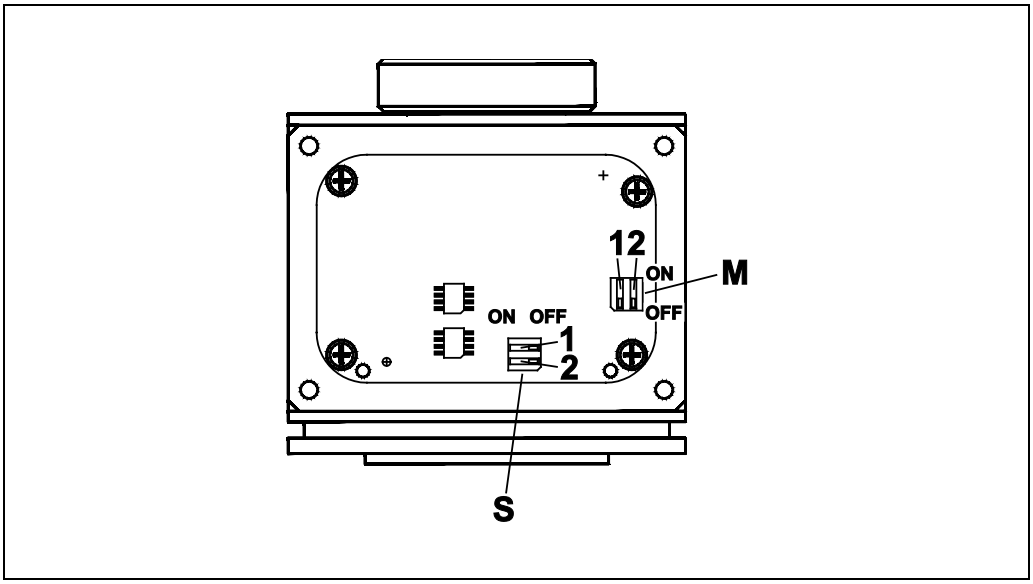


Abbildung 10: Zählrichtungseinstellung

M: Master-System
S: Sicherheits-System
1: DIP-Schalter, Zählrichtung
2: DIP-Schalter, interne Diagnose

Zulässige Schalterstellungen Master-System:

DIP 1	DIP 2	Zählrichtung
OFF	ON	Uhrzeigersinn steigend, Blick auf Anflanschung
ON	OFF	Uhrzeigersinn fallend, Blick auf Anflanschung

Zulässige Schalterstellungen Sicherheits-System:

DIP 1	DIP 2	Zählrichtung
OFF	ON	Uhrzeigersinn steigend, Blick auf Anflanschung
ON	OFF	Uhrzeigersinn fallend, Blick auf Anflanschung

Nicht-zulässige Schalterstellungen führen zur Abschaltung des betreffenden SSI-Kanals und werden durch die zugehörige Error-LED angezeigt. Im jeweils anderen Kanal wird das SSI-Fehlerbit gesetzt.
Rücksetzung: Zulässige Schalterstellung einstellen, Versorgung AUS/EIN

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6 Inkremental Schnittstelle / SIN/COS Schnittstelle

Zusätzlich zur SSI-Schnittstelle, für die Ausgabe der Absolut-Position, verfügt das Mess-System in der Standardausführung über eine Inkremental Schnittstelle.

Alternativ kann diese aber auch als SIN/COS Schnittstelle ausgeführt werden.

⚠WARNUNG ***Diese zusätzliche Schnittstelle ist sicherheitstechnisch nicht bewertet und darf nicht für sicherheitsgerichtete Zwecke eingesetzt werden!***

- Die Ausgänge dieser Schnittstelle werden vom Mess-System auf Einspeisung von Fremdspannungen überprüft. Bei Auftreten von Spannungen > 5,7 V wird das Mess-System aus Sicherheitsgründen abgeschaltet. Das Mess-System verhält sich in diesem Zustand so, als wäre es nicht angeschlossen.

- Die Schnittstelle wird in der Regel bei Motorsteuerungsanwendungen als Positionsrückführung verwendet.

ACHTUNG ***Gefahr von Beschädigungen an der Folgeelektronik durch Überspannungen, verursacht durch einen fehlenden Massebezugspunkt!***

- Fehlt der Massebezugspunkt völlig, z.B. 0 V der Spannungsversorgung nicht angeschlossen, können an den Ausgängen dieser Schnittstelle Spannungen in Höhe der Versorgungsspannung auftreten.

  - Es muss gewährleistet werden, dass zu jeder Zeit ein Massebezugspunkt vorhanden ist.

Nachfolgend werden die Signalverläufe der beiden möglichen Schnittstellen aufgezeigt.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6.1 Signalverlauf Inkremental Schnittstelle

Beim Durchfahren einer Umdrehung wird eine entsprechende Anzahl von Impulsen ausgegeben. Zur Auswertung der Zählrichtung wird eine 2. Signalfolge mit 90° Grad Phasenversatz für die Steuerung ausgegeben.

Die Inkrementalauflösung des Mess-Systems beträgt in der Standardausführung 4096 Impulse / Umdrehung. Es ist kein Null-Impuls vorhanden.

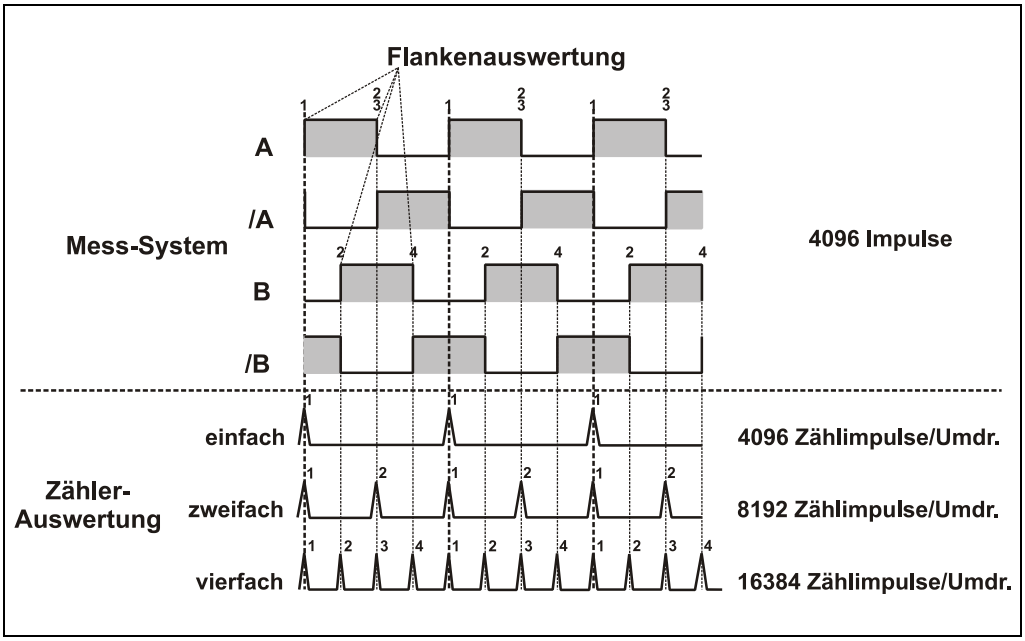


Abbildung 11: Zähler-Auswertung

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6.2 Signalverlauf SIN/COS Schnittstelle

Definitionen:

- Vss = 1 V (0,8…1,2)
- Referenzspannung: invertierte Signale zu SIN/COS
- Anzahl der Perioden pro Umdrehung = 4096

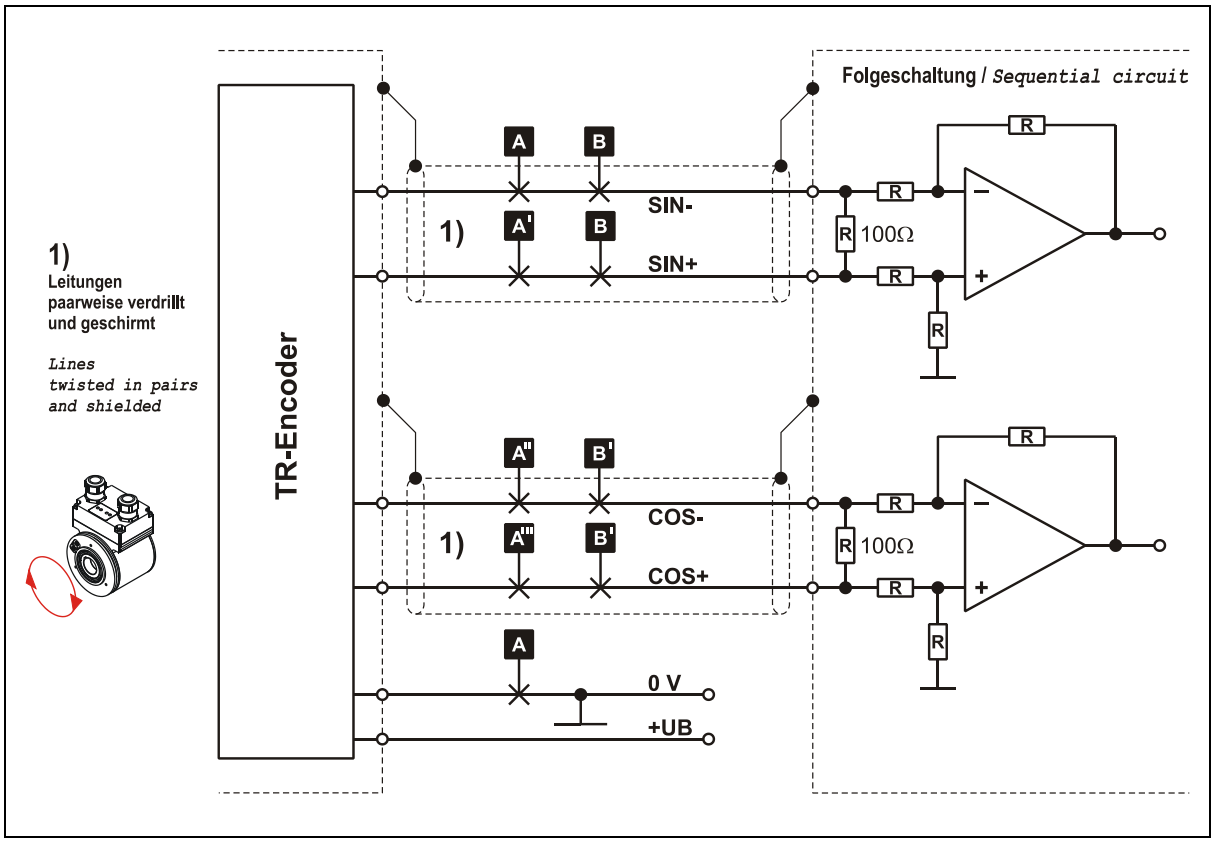


Abbildung 12: Empfohlene Empfängerschaltung

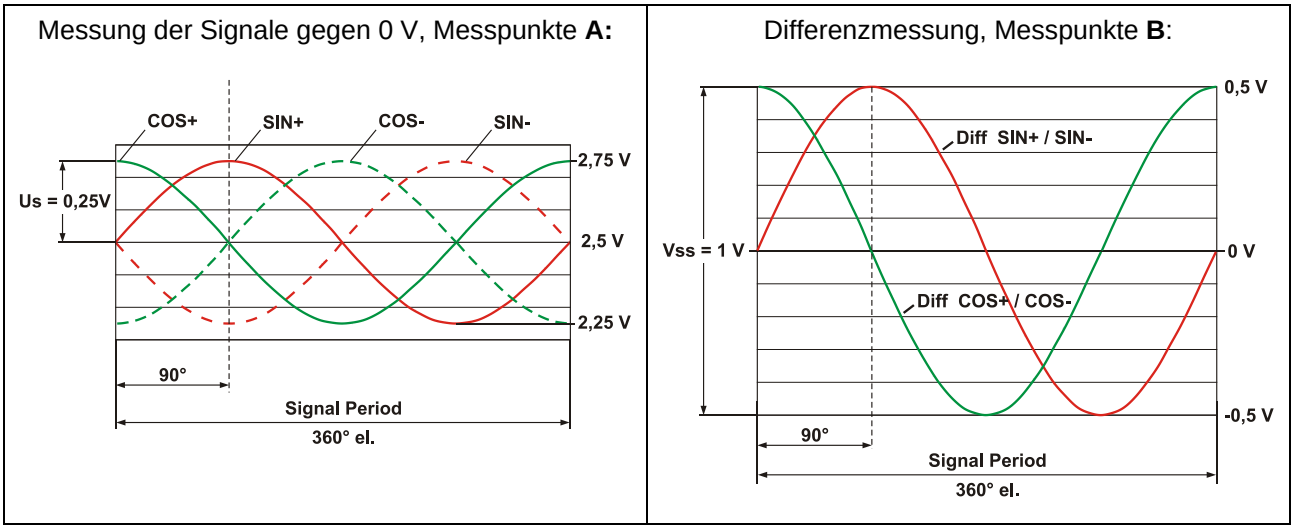


Abbildung 13: SIN/COS - Pegeldefinition

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.7 LED-Statusanzeige

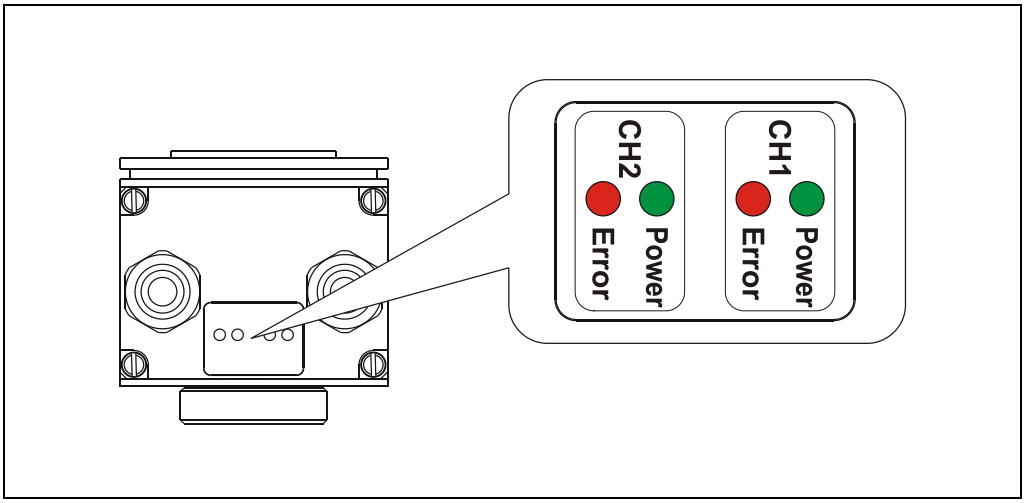


Abbildung 14: LED-Statusanzeige

Power-LED, grün	CH1: Mastersystem, CH2: Sicherheitssystem
AUS	keine Versorgungsspannung, oder außerhalb Bereich von 11…28 V DC, Hardwarefehler
AN	betriebsbereit, normaler Zustand

Error-LED, rot	CH1: Mastersystem, CH2: Sicherheitssystem
AUS	betriebsbereit, kein Fehler
AN	Fehlerzustand; Sammelfehleranzeige für Fehler, die keine sichere Position mehr gewährleisten und zur Abschaltung der Datenausgabe führen. Ausnahme: Bei Fehler im SIN/COS- bzw Inkrementalkanal ist die LED ebenfalls AN, SSI ist jedoch funktionsfähig.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6 SSI – Inbetriebnahme

6.1 Übertragungsverfahren

Das SSI-Verfahren ist ein synchron-serielles Übertragungsverfahren für die Mess-System-Position. Durch die Verwendung der RS422 Schnittstelle zur Übertragung können ausreichend hohe Übertragungsraten erzielt werden.

Das Mess-System erhält vom Datenempfänger (Steuerung) ein Taktbüschel und antwortet mit dem aktuellen Positionswert, der synchron zum gesendeten Takt seriell übertragen wird.

Weil die Datenübernahme durch den Büschelanfang synchronisiert wird, ist es nicht notwendig, einschrittige Codes wie z.B. Graycode zu verwenden.

Die Datensignale Daten+ und Daten– werden mit Kabelsendern (RS422) gesendet. Zum Schutz gegen Beschädigungen durch Störungen, Potentialdifferenzen oder Verpolen werden die Taktsignale Takt+ und Takt- mit Optokopplern empfangen.

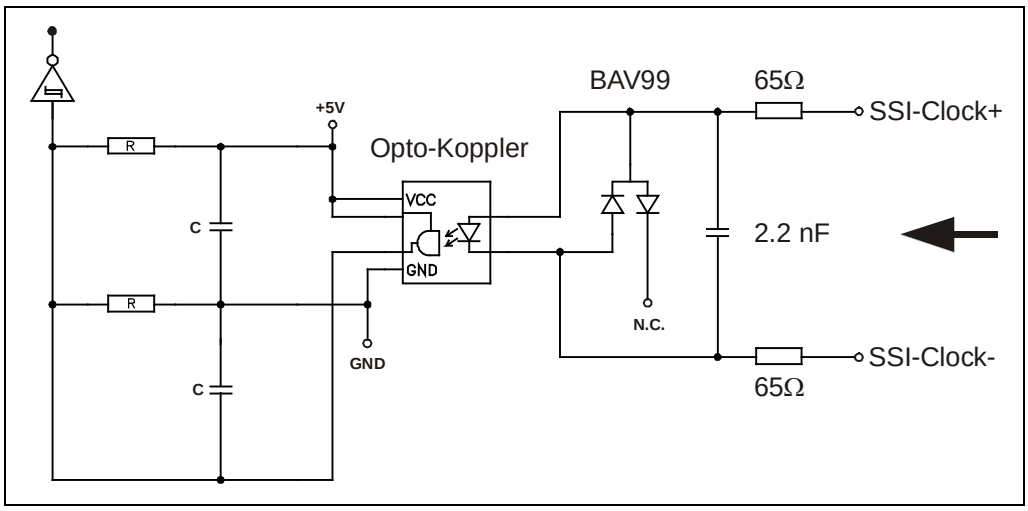


Abbildung 15: SSI Prinzip-Eingangsschaltung

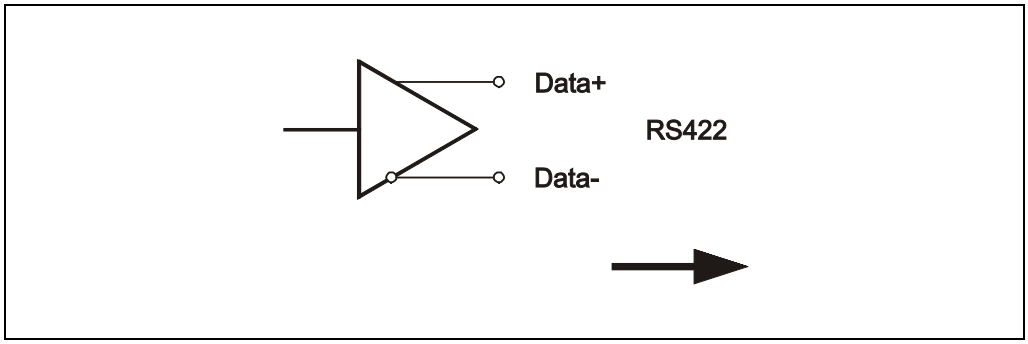


Abbildung 16: SSI-Ausgangsschaltung

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6.2 Grundsätzliche Funktion (Master-/Sicherheitssystem)

Im Ruhezustand liegen Daten+ und Takt+ auf High. Dies entspricht der Zeit vor Punkt (1) im unten angegebenen Schaubild.
Mit dem ersten Wechsel des Takt-Signals von High auf Low (1) wird das Geräte-interne re-triggerbare Monoflop mit der Monoflopzeit t_M gesetzt.
Die Zeit t_M bestimmt die unterste Übertragungsfrequenz (T = t_M / 2). Die obere Grenzfrequenz ergibt sich aus der Summe aller Signallaufzeiten und wird zusätzlich durch die eingebauten Filterschaltungen begrenzt.

Mit jeder weiteren fallenden Taktflanke verlängert sich der aktive Zustand des Monoflops um die Zeit t_M, zuletzt ist dies bei Punkt (4) der Fall.
Mit dem Setzen des Monoflops (1) werden die am internen Parallel-Seriell-Wandler anstehenden bit-parallelen Daten durch ein intern erzeugtes Signal in einem Eingangs-Latch des Schieberegisters gespeichert. Damit ist sichergestellt, dass sich die Daten während der Übertragung eines Positionswertes nicht mehr verändern.

Mit dem ersten Wechsel des Taktsignals von Low auf High (2) wird das höchstwertige Bit (MSB) der Geräteinformation an den seriellen Datenausgang gelegt. Mit jeder weiteren steigenden Flanke wird das nächst niederwertigere Bit an den Datenausgang geschoben.
Nach beendeter Taktfolge werden die Datenleitungen für die Dauer der Monozeit t_M (4) auf 0V (Low) gehalten. Dadurch ergibt sich auch die Pausenmindestzeit t_p, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Taktsequenzen eingehalten werden muss und beträgt 2 * t_M.

Bereits mit der ersten steigenden Taktflanke werden die Daten von der Auswerteelektronik eingelesen. Bedingt durch verschiedene Faktoren ergibt sich eine Verzögerungszeit t_V >100ns, ohne Kabel. Das Mess-System schiebt dadurch die Daten um die Zeit t_V verzögert an den Ausgang. Zum Zeitpunkt (2) wird deshalb eine „Pausen-1“ gelesen. Diese muss verworfen werden oder kann in Verbindung mit einer „0“ nach dem LSB-Datenbit zur Leitungsbruchüberwachung benutzt werden. Erst zum Zeitpunkt (3) wird das MSB-Datenbit gelesen. Aus diesem Grund muss die Taktanzahl immer um eins höher sein (n+1) als die zu übertragende Anzahl der Datenbits.

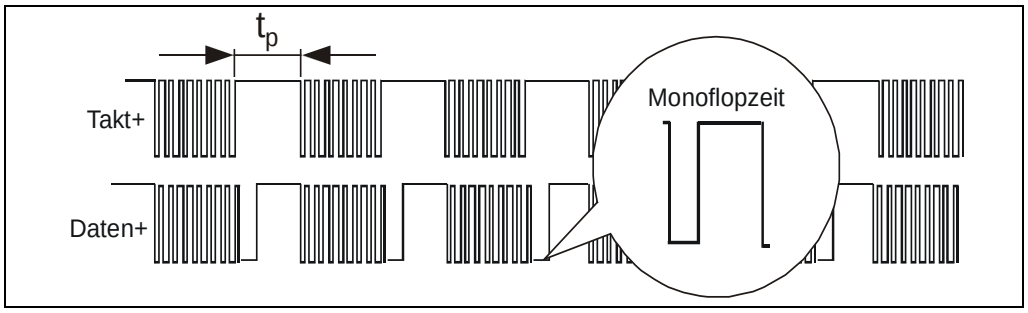


Abbildung 17: Typische SSI-Übertragungssequenzen

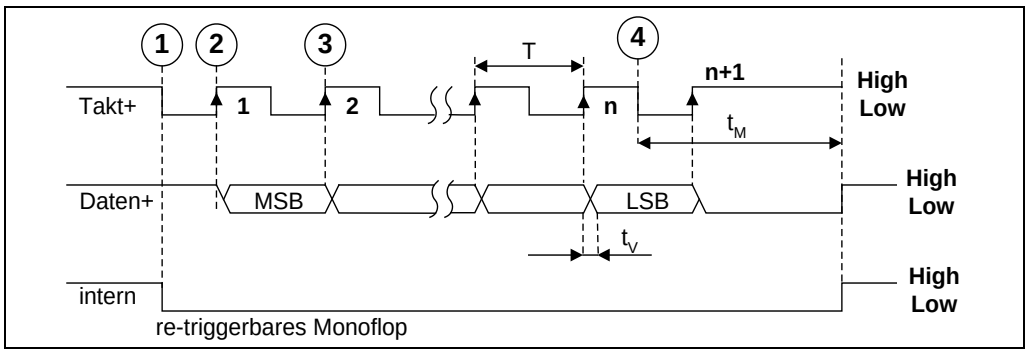


Abbildung 18: SSI-Übertragungsformat

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6.3 SSI-Format

Bit 0-11	Bit 12-24	Bit 25	Bit 26	Bit 27-31	Bit 32-39
MSB					LSB
MT, 12 Bit	**ST, 13 Bit**	**Err1, 1 Bit**	**Err2, 1 Bit**	**LZZ, 5 Bit**	**CRC, 8 Bit**
Multiturn Auflösung	Singleturn Auflösung	Fehlerbit Mastersystem	Fehlerbit Sicherheitssystem	Lebenszeichenzähler	Prüfsumme
2^{24}-2^{13}	2^{12}-2^{0}	2^{0}	2^{0}	2^{4}-2^{0}	2^{7}-2^{0}

Mastersystem und Sicherheitssystem benutzen das gleiche SSI-Datenformat.

6.3.1 Sicherheitsfunktionen

6.3.1.1 Lebenszeichenzähler

Der 5-Bit Lebenszeichenzähler wird in Abhängigkeit der Abtastvorgänge inkrementiert und in das SSI-Telegramm eingefügt. Die Kontrolle dieser Inkrementierung durch die Steuerung stellt sicher, dass der neu übergebene Positionswert von einem aktuellen Abtastvorgang stammt.

Der Lebenszeichenzähler wird dann erhöht, wenn die Steuerung die aktuellen Positionswerte abgeholt hat und außerdem intern neue Positionswerte generiert und bereitgestellt wurden. Ein zum letzten Telegramm inkrementierter Lebenszeichenzähler stellt also sicher, dass die aktuell übergebenen Daten aus einer neuen Positionsabtastung stammen.

=> Erfolgen die SSI-Anfragen schneller als die interne Abtastzeit von 500 µs für den Masterkanal bzw. Sicherheitskanal, sind die Positionsdaten und der Lebenszeichenzähler unverändert.

6.3.1.2 CRC Prüfsumme

Über alle Nutzdaten im SSI-Telegramm wird eine 8-Bit CRC-Prüfsumme errechnet und in das SSI-Telegramm eingefügt.

Polynom:	$x^8 + x^5 + x^4 + 1$ (Maxim/Dallas)
Startwert:	0xFF
Abgesicherte Daten:	MT- und ST-Daten, Fehlerbits, Lebenszeichenzähler
Min. Hamming-Distanz = 4:	drei fehlerhafte Datenbit werden sicher erkannt, ein Bitfehler kann korrigiert werden

Eine fehlerhafte CRC-Prüfsumme ist kein Hinweis auf einen Mess-Systemfehler sondern auf ein Kommunikationsproblem. Ursache dafür kann z.B. eine Störung sein. Kommunikationsprobleme an SSI-Schnittstellen entstehen jedoch auch durch zu lange Kabellängen bzw. zu große SSI-Abtastfrequenzen. In der Regel ist ein einzelnes, z.B. durch eine Störung zerstörtes Telegramm nicht sicherheitskritisch, da die Zeit bis zum Eintreten eines kritischen Zustandes normalerweise deutlich größer als die Zeit zwischen zwei Positionsübergaben ist. Die notwendige Reaktion auf eine einzelne fehlerhafte Positionsübergabe ist daher applikationsabhängig.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

7 Austauschen des Mess-Systems

Beim Austausch des Mess-Systems sind folgende Punkte zu beachten:

- Das neu eingesetzte Mess-System muss die gleiche Artikel-Nummer aufweisen wie das zu ersetzende Mess-System, bzw. sind Abweichungen ausdrücklich mit der Firma TR-Electronic abzuklären.
- Beim neu eingesetzten Mess-System ist sicherzustellen, dass die über Hardware-Schalter eingestellte Zählrichtung der bisherigen Zählrichtung entspricht.
- Die Montage des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben und Anforderungen gemäß Kapitel „Montage“ auf Seite 23 auszuführen.
- Der Anschluss des neu eingesetzten Mess-Systems ist nach den Vorgaben gemäß Kapitel „Anschluss/Schirmauflage“ auf Seite 32/35 vorzunehmen.
- Bei der Wiederinbetriebnahme des ausgetauschten Mess-Systems muss die richtige Funktion zuerst durch einen abgesicherten Testlauf sichergestellt werden.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

8 Checkliste

Es wird empfohlen, die Checkliste bei der Inbetriebnahme und beim Tausch des Mess-Systems eines bereits abgenommenen Systems auszudrucken, abzuarbeiten und im Rahmen der System-Gesamtdokumentation abzulegen.

Dokumentationsgrund	Datum	bearbeitet	geprüft

Unterpunkt	zu beachten	zu finden unter	ja
Vorliegendes Benutzerhandbuch wurde gelesen und verstanden	–	Dokumenten-Nr.: TR-ECE-BA-DGB-0070	☐
Überprüfung, ob das Mess-System anhand der spezifizierten Sicherheitsanforderungen für die vorliegende Automatisierungsaufgabe eingesetzt werden kann	• Bestimmungsgemäße Verwendung • Einhaltung aller technischen Daten	• Kapitel Bestimmungsgemäße Verwendung, Seite 15 • Kapitel Technische Daten, Seite 47	☐
Einhaltung der im Benutzerhandbuch definierten Montageanforderungen	• Sichere mechanische Befestigung des Mess-Systems und sichere formschlüssige Verbindung der antreibenden Welle mit dem Mess-System	• Kapitel Montage, Seite 23	☐
Anforderung an die Spannungsversorgung	• Das verwendete Netzteil muss den Anforderungen nach SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005) genügen	• Kapitel Versorgungsspannung, X1, Seite 33	☐
Ordnungsgemäße Installation	• Einhaltung der EMV-, Kabel- und Schirmungsanforderungen	• Kapitel Installation / Inbetriebnahmevorbereitung, ab Seite 29	☐
Systemtest nach Inbetriebnahme und Zählrichtungsänderung	• Bei der Inbetriebnahme und nach jeder Änderung der Zählrichtung müssen alle betroffenen Sicherheitsfunktionen überprüft werden	• Kapitel Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit, Seite 16 • Kapitel Zählrichtung, Seite 37	☐
Geräteaustausch	• Es muss sichergestellt werden, dass das neue Gerät dem ausgetauschten Gerät entspricht • Alle betroffenen Sicherheitsfunktionen müssen überprüft werden	• Kapitel Zählrichtung, Seite 37 • Kapitel Austauschen des Mess-Systems, Seite 45	☐

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9 Technische Daten

9.1 Sicherheit

Funktionale Sicherheit

DIN EN 61508 Teil 1-7:2010; VDE 0803 .. **S**afety **I**ntegrity **L**evel (SIL): CL3

EN ISO 13849-1:2008/AC:2009..... **P**erformance **L**evel: PLe / Kat. 4

Startup-Zeit ..... Zeit, zwischen POWER-UP und sicheren Positionsausgabe

Mastersystem ..... ≤ 500 ms

Sicherheitssystem ..... ≤ 500 ms

[1] PFH, Betriebsart „High demand“..... < $10*10^{-9}$ 1/h

Abtastsystem doppelmagnetisch ..... $2{,}30*10^{-9}$ 1/h

$MTTF_d$..... 1131,8 a

Abtastsystem doppelmagnetisch ..... 110 a

DC_{avg}, Abtastsystem doppelmagnetisch **.....** 98,87 %

Interne Prozess-Sicherheitszeit..... Zeit, zwischen Fehleraufkommen und Signalisierung

Gesamtsystem ..... ≤ 3 ms

Prozess-Sicherheitswinkel..... Winkel, zwischen Fehleraufkommen und Signalisierung

Gesamtsystem, bei 6000 min^{-1} ..... **±** 100 °, bezogen auf die Mess-Systemwelle

Gebrauchsdauer..... 20 Jahre
Zeitraum, der die vorgegebene Verwendung der SRP/CS abdeckt

[1] **P**robability of **F**ailure per **H**our (PFH):
Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung
--> Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde

9.2 Elektrische Kenndaten

9.2.1 Mastersystem / Sicherheitssystem

Versorgungsspannung ..... 11…28 V DC nach IEC 60364-4-41, SELV/PELV

Einspeisung..... gemeinsam, intern jedoch über zwei Netzteile elektrisch getrennt voneinander

Verpolungsschutz..... ja

Kurzschlussschutz ..... ja, über interne 2 A Schmelzsicherung

Überspannungsschutz ..... ja, bis ≤ 36 V DC

Stromaufnahme ohne Last ..... < 150 mA bei 24 V DC

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.2.2 Mastersystem

Gesamtauflösung ..... ≤ 33 554 432 Schritte

Schrittzahl / Umdrehung ..... ≤ 8.192

Anzahl Umdrehungen ..... ≤ 4.096

Funktionale Genauigkeit ..... 8.192 Schritte, Single-Turn
Abtastsystem doppelmagnetisch .. 256 Schritte, Single-Turn

Genauigkeit
Sicherheitstechnisch verwertbar ... 128 Schritte, Single-Turn

SSI Schnittstelle ..... Takte und Daten jeweils paarweise verdrillt und geschirmt
Protokoll ..... TR-spezifisch mit Funktionsinformationen und CRC
Minimale Hammingdistanz 4
Takteingang ..... Optokoppler
Taktfrequenz ..... ≤ 1 MHz
Ausgabecode ..... Binär
Datenausgang ..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard
Ausgabeformat ..... MSB-linksbündig
Monozeit t_M ..... 25 µs ≤ t_M ≤ 35 µs, typisch 30 µs

Inkremental Schnittstelle ..... Signale jeweils paarweise verdrillt und geschirmt
Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Impulse / Umdrehung ..... 4.096, 8.192, 12.288, 16.384, 20.480, über Werksprogrammierung
A, /A, B, /B ..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard
Ausgabefrequenz ..... ≤ 500 KHz

SIN/COS Schnittstelle, alternativ ..... Signale jeweils paarweise verdrillt und geschirmt
Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Anzahl Perioden ..... 4.096 / Umdrehung
SIN+, SIN–, COS+, COS– ..... 1 Vss an 100 Ω, differentiell
Kurzschlussfest ..... ja

Zykluszeit ..... ≥ 500 µs

Zählrichtung ..... einstellbar über Schalter

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.2.3 Sicherheitssystem

Gesamtauflösung ..... ≤ 33 554 432 Schritte

Schrittzahl / Umdrehung ..... ≤ 8.192

Anzahl Umdrehungen ..... ≤ 4.096

Genauigkeit ..... 256 Schritte, Single-Turn

SSI Schnittstelle ..... Takte und Daten jeweils paarweise verdrillt und geschirmt

- Protokoll ..... TR-spezifisch mit Funktionsinformationen und CRC
- Minimale Hammingdistanz 4
- Takteingang ..... Optokoppler
- Taktfrequenz ..... ≤ 1 MHz
- Ausgabecode ..... Binär
- Datenausgang ..... RS422 (2-Draht) nach dem EIA-Standard
- Ausgabeformat ..... MSB-linksbündig
- Monozeit t_M ..... 25 µs ≤ t_M ≤ 35 µs, typisch 30 µs

Zykluszeit ..... ≥ 500 µs

Zählrichtung ..... einstellbar über Schalter

9.3 Umgebungsbedingungen

Vibration

- DIN EN 60068-2-6:2008 ..... ≤ 100 m/s^2, Sinus 50-2000 Hz

Schock

- DIN EN 60068-2-27:2010 ..... ≤ 600 m/s^2, Halbsinus 5 ms

EMV

- Störfestigkeit ..... EN 61000-6-2:2005
- Störaussendung ..... EN 61000-6-3:2007

Arbeitstemperatur ..... Tu = f(n) = -20…+70 °C

- CDV75, für n > 100 1/min ..... Tu = f(n) = 66°C – (0,002 * n)
- CDH75, für n > 100 1/min ..... Tu = f(n) = 60°C – (0,01 * n)

Lagertemperatur ..... -30 °C…+80 °C, trocken

Relative Luftfeuchte, DIN EN 60068-3-4:2002 ..... 98 %, keine Betauung

Schutzart, DIN EN 60529: 2000 [1)] ..... IP 54

[1)] gültig mit aufgeschraubtem Gegenstecker und/oder verschraubter Kabelverschraubung

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.4 Mechanische Kenndaten

9.4.1 CDV-75

Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 6.000 min^{-1}
Elektrisch zulässige Drehzahl
Abtastsystem doppelmagnetisch ..... ≤ 1.500 min^{-1}
Wellenbelastung, am Wellenende..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Lagerlebensdauer..... ≥ 3,9 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 60 °C
Wellenbelastung, am Wellenende ..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Zulässige Winkelbeschleunigung..... ≤ 10^4 rad/s^2
Trägheitsmoment ..... typisch 2,6 * 10^{-5} kg m^2
Anlaufdrehmoment bei 20 °C ..... typisch 0,6 Ncm
mit Radialwellendichtring ..... typisch 2 Ncm
Masse..... typisch 1 kg

9.4.2 CDH-75

Verfügbarkeit ..... nur bei Abtastsystem optisch/magnetisch
Mechanisch zulässige Drehzahl ..... ≤ 3.000 min^{-1}
Wellenbelastung ..... Eigenmasse
Lagerlebensdauer..... ≥ 3,9 * 10^{10} Umdrehungen bei
Drehzahl ..... ≤ 1.500 min^{-1}
Betriebstemperatur..... ≤ 60 °C
Zulässige Winkelbeschleunigung..... ≤ 10^4 rad/s^2
Anlaufdrehmoment bei 20 °C ..... typisch 6 Ncm
Masse..... typisch 1 kg

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.5 Maximal mögliche Schrittabweichung (Mastersystem / Prüfsystem)

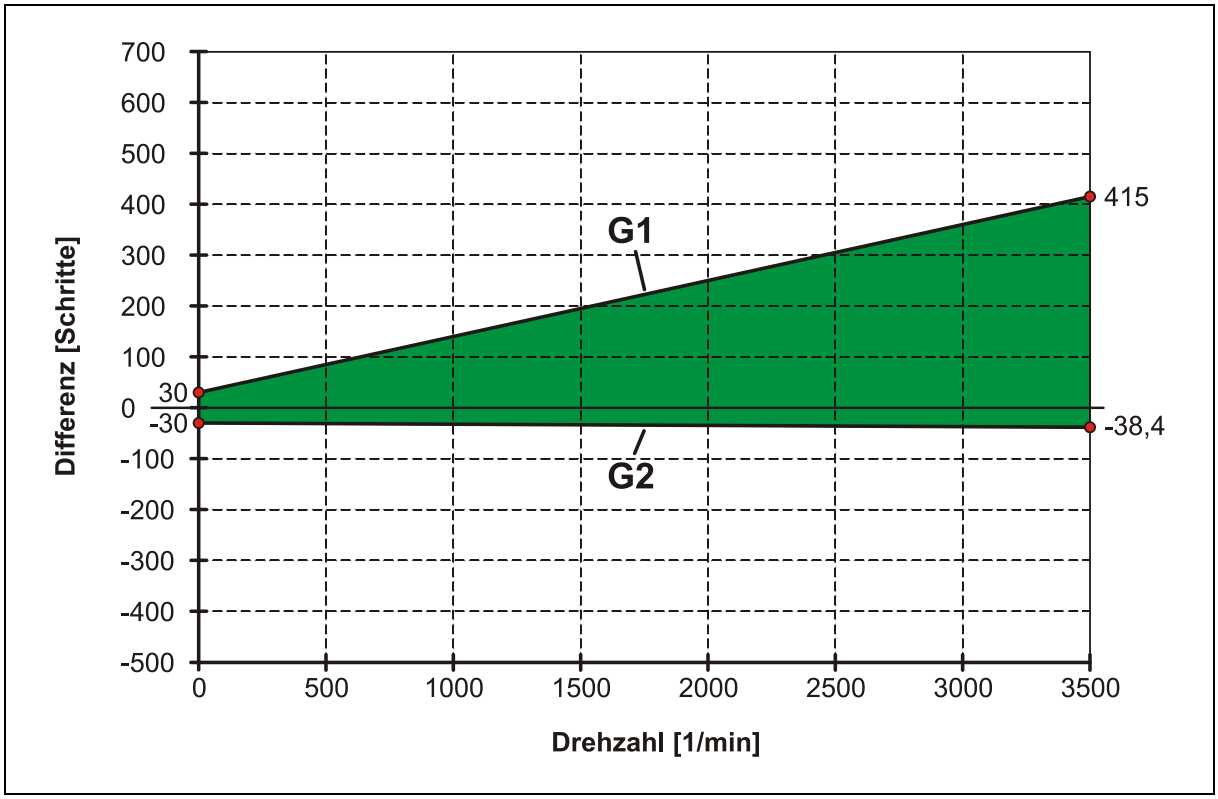


Abbildung 19: Dynamische Betrachtung der Schrittabweichung, Zählrichtung steigend (Blick auf Anflanschung)

Funktion der Geraden G1:

G1 = 30 Schritte + (0.11 Schritte pro Umdr. * Ist-Drehzahl [1/min])

Funktion der Geraden G2:

G2 = -30 Schritte + (-0.0024 Schritte pro Umdr. * Ist-Drehzahl [1/min])

Die maximal mögliche Schrittabweichung ergibt sich aus der Differenz zwischen G1 und G2

Beispiel: Maximal mögliche Schrittabweichung bei 3500 1/min

G1 = 30 Schritte + (0.11 Schritte pro Umdr. * 3500 1/min) = 415 Schritte
G2 = -30 Schritte + (-0.0024 Schritte pro Umdr. * 3500 1/min) = -38,4 Schritte

Maximal mögliche Schrittabweichung = 415 Schritte – (-38,4 Schritte) = **453,4 Schritte**

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

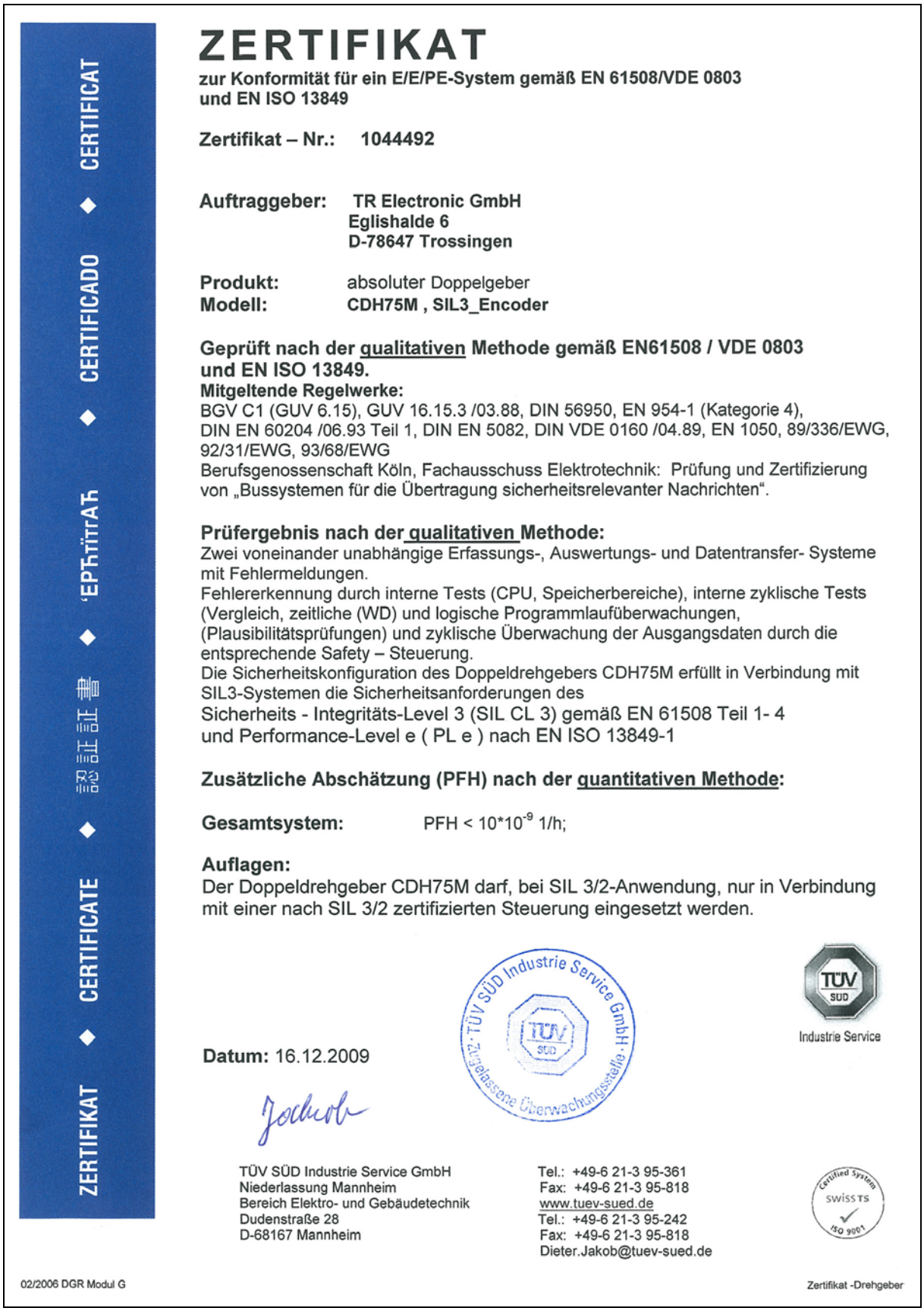
10 Anhang

10.1 Verwendete Abkürzungen und Begriffe

CDH	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, Ausführung mit Hohlwelle
CDV	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, Ausführung mit Vollwelle
CDx	Absolut-Encoder mit redundanter Doppelabtastung, alle Ausführungen
CRC	***C***ylic ***R***edundancy ***C***heck (Redundanzprüfung)
EG	***E***uropäische ***G***emeinschaft
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker
SIL	***S***afety ***I***ntegrity ***L***evel: Vier diskrete Stufen (SIL1 bis SIL4). Je höher der SIL eines sicherheitsbezogenen Systems, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen kann.
SIS	***S***afety ***I***nstrumented ***S***ystem: wird eingesetzt, um einen gefährlichen Prozess abzusichern und das Risiko eines Unfalls zu reduzieren. Prozessinstrumente sind Bestandteil eines Safety Instrumented System. Dieses besteht aus den wesentlichen Komponenten einer gesamten sicherheitsrelevanten Prozesseinheit: Sensor, fehlersichere Verarbeitungseinheit (Steuerung) und Aktor
Funktionale Sicherheit	Teil der Gesamtanlagensicherheit, der von der korrekten Funktion sicherheitsbezogener Systeme zur Risikoreduzierung abhängt. Funktionale Sicherheit ist gegeben, wenn jede Sicherheitsfunktion wie spezifiziert ausgeführt wird.
SRS	***S***icherheits-***R***echner-***S***ystem, Steuerungsfunktion
SSI	***S***ynchron-***S***erielles-***I***nterface
LSB	***L***east ***S***ignificant ***B***it (niederwertiges Bit)
MSB	***M***ost ***S***ignificant ***B***it (höchstwertiges Bit)
T	Periodendauer
t_M	SSI Monozeit
t_p	Pausenzeit
t_V	Verzögerungszeit
VZ	Vorzeichen
0x	Hexadezimale Darstellung

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.2 TÜV-Zertifikat



ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

ZERTIFIKAT

zur Konformität für ein E/E/PE-System gemäß EN 61508/VDE 0803 und EN ISO 13849

Zertifikat – Nr.: **1044492**

Auftraggeber: **TR Electronic GmbH**
Eglishalde 6
D-78647 Trossingen

Produkt: absoluter Doppelgeber
Modell: **CDH75M , SIL3_Encoder**

Geprüft nach der qualitativen Methode gemäß EN61508 / VDE 0803 und EN ISO 13849.
Mitgeltende Regelwerke:
BGV C1 (GUV 6.15), GUV 16.15.3 /03.88, DIN 56950, EN 954-1 (Kategorie 4), DIN EN 60204 /06.93 Teil 1, DIN EN 5082, DIN VDE 0160 /04.89, EN 1050, 89/336/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG
Berufsgenossenschaft Köln, Fachausschuss Elektrotechnik: Prüfung und Zertifizierung von „Bussystemen für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten".

Prüfergebnis nach der qualitativen Methode:
Zwei voneinander unabhängige Erfassungs-, Auswertungs- und Datentransfer- Systeme mit Fehlermeldungen.
Fehlererkennung durch interne Tests (CPU, Speicherbereiche), interne zyklische Tests (Vergleich, zeitliche (WD) und logische Programmlaufüberwachungen, (Plausibilitätsprüfungen) und zyklische Überwachung der Ausgangsdaten durch die entsprechende Safety – Steuerung.
Die Sicherheitskonfiguration des Doppeldrehgebers CDH75M erfüllt in Verbindung mit SIL3-Systemen die Sicherheitsanforderungen des
Sicherheits - Integritäts-Level 3 (SIL CL 3) gemäß EN 61508 Teil 1- 4
und Performance-Level e (PL e) nach EN ISO 13849-1

Zusätzliche Abschätzung (PFH) nach der quantitativen Methode:

Gesamtsystem: PFH < $10*10^{-9}$ 1/h;

Auflagen:
Der Doppeldrehgeber CDH75M darf, bei SIL 3/2-Anwendung, nur in Verbindung mit einer nach SIL 3/2 zertifizierten Steuerung eingesetzt werden.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Zugelassene Überwachungsstelle

TÜV SÜD Industrie Service

Datum: 16.12.2009

Jacob

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung Mannheim
Bereich Elektro- und Gebäudetechnik
Dudenstraße 28
D-68167 Mannheim

Tel.: +49-6 21-3 95-361
Fax: +49-6 21-3 95-818
www.tuev-sued.de
Tel.: +49-6 21-3 95-242
Fax: +49-6 21-3 95-818
Dieter.Jakob@tuev-sued.de

Certified System SWISS TS ISO 9001

02/2006 DGR Modul G

Zertifikat -Drehgeber

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.3 EG-Konformitätserklärung

Expansion in Automation

TR electronic

EG-Konformitätserklärung

Die Rotativ Mess-System Baureihe CDx75M SIL3 mit SSI-Schnittstelle

Typ: CDV75M, CDH75M
Art.-Nr.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx

wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der **EG-Richtlinie 2004/108/EG (L 390/24)** „Elektromagnetische Verträglichkeit“ in alleiniger Verantwortung von

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
D - 78647 Trossingen
Tel.: 07425/228-0
Fax: 07425/228-33
Deutschland

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN 61000-6-2: 2005 (Industriebereich) mit erhöhten Prüfanforderungen: DIN IEC 61326-3: 2004	Fachgrundnorm Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit
EN 61000-6-3: 2007 (Wohnbereich)	Fachgrundnorm Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störaussendung
EN 61800-5-2: 2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
EN ISO 13849-1: 2008/AC:2009	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 60204-1: 2006	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen Allgemeine Anforderungen
EN 62061: 2005	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Sonstige angewandte Normen:

DIN EN 61508 Teil 1-7: 2010	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme

Die Zertifizierung zur Konformität für ein E/E/PE-System erfolgte durch die notifizierte Stelle:

NB0036, TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung Mannheim, Bereich Elektro- und Gebäudetechnik
Dudenstraße 28
D-68167 Mannheim
Zertifikat-Nr.: 1044492

Eine Technische Dokumentation ist vollständig vorhanden.
Die zum Mess-System gehörende Betriebsanleitung liegt vor.

Trossingen, 19.10.2010

Hans Fiedel

Hans Fiedel, Technischer Leiter

TR-ECE-KE-DGB-0316-00.DOC

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.4 Zubehör

490-00101		Info
	Schaltschrank-Modul PT-6	TR-V-TI-D-0020

490-00105		Info
	Schaltschrank-Modul PT-15/2	TR-V-TI-D-0060

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

GB **Page 57 - 111 Translated**

Absolute Encoder CDx-75 SAFETY SSI

CDH 75 M

CDV 75 M

DIN EN 61508: **SIL CL3**
DIN EN ISO 13849: **PL e**

_Basic safety instructions
_Intended use
_General functional description
_Characteristics
_Mounting
_Installation/Commissioning
_SSI Interface

User Manual

Printed in the Federal Republic of Germany
© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
Email: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

Document information

Release date / Rev. date:	01/19/2015
Document / Rev. no.:	TR - ECE - BA - DGB - 0070 - 10
File name:	TR-ECE-BA-DGB-0070-10.DOC
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the screen and software/software menu selections.

″ < > ″ indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Contents

Contents **59**

Revision index **61**

1 General information **62**

1.1 Applicability 62

1.2 Applied directives and standards 63

1.3 General functional description 65

1.3.1 Main features 65

1.3.2 Principle of the safety function 66

1.4 Overview of the complete system 67

2 Basic safety instructions **69**

2.1 Definition of symbols and notes 69

2.2 General risks when using the product 70

2.3 Intended use 71

2.4 Non-intended use 71

2.5 Safety functions of the fail-safe processing unit 72

2.5.1 General safety checks 72

2.5.2 Check of the master system data 72

2.5.3 Check of the safety system data 73

2.6 Warranty and liability 74

2.7 Organizational measures 75

2.8 Personnel selection and qualification; basic obligations 75

2.9 Safety information 76

3 Transport / Storage **78**

4 Assembly **79**

4.1 Solid shaft version CDV-75 79

4.1.1 Requirements 79

4.1.2 Start-up torque of the shaft, in dependence of the temperature 80

4.2 Hollow shaft version CDH-75 81

4.2.1 Requirements 81

4.2.2 Dowel pin 84

5 Installation / Preparation for Commissioning **85**

5.1 EMC requirements 85

5.2 SSI transmission technology (RS422), Cable definition 86

5.3 Connection 88

5.3.1 Supply voltage, X1 89

5.3.2 Measuring systems, X2 90

5.4 Shield cover 91

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.5 Counting direction 93
5.6 Incremental interface / SIN/COS interface 94
5.6.1 Signal characteristics of incremental interface 95
5.6.2 Signal characteristics of SIN/COS interface 96
5.7 LED status display 97

6 SSI – Commissioning 98
6.1 Transmission procedure 98
6.2 Principally function (Master-/Safety system) 99
6.3 SSI format 100
6.3.1 Safety-specific functions 100
6.3.1.1 Sign of life counter 100
6.3.1.2 CRC checksum 100

7 Replacing the Measuring System 101

8 Checklist 102

9 Technical Data 103
9.1 Safety 103
9.2 Electrical characteristics 103
9.2.1 Master system / Safety system 103
9.2.2 Master system 104
9.2.3 Safety system 105
9.3 Environmental conditions 105
9.4 Mechanical characteristics 106
9.4.1 CDV-75 106
9.4.2 CDH-75 106
9.5 Max. possible step deviation (master system / inspection system) 107

10 Appendix 108
10.1 Abbreviations and terms used 108
10.2 TÜV certificate 109
10.3 EC Declaration of Conformity 110
10.4 Accessories 111

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Revision index

Revision	Date	Index
First release	07/23/09	00
Standard: DIN EN 61000-4-11 cancelled	08/17/10	01
• New encoder type: CDV75M • Safety requirements modified • Note: Increased values of the start-up torque with low ambient temperatures	04/07/11	02
• Start-up torque – Shaft, in dependence of the temperature	08/04/11	03
• Chapter “Non-intended use” • Value specification for vibration and shock • DIN EN 60068-2-27:2010	04/11/12	04
• Correction of the CRC data: Polynomial, Start value and Hamming distance	09/26/12	05
• Correction of the master system cycle time: ≥ 500 µs	12/06/12	06
• Correction: - Shock, half-sine: 5 ms - SIN/COS signals: declaration as alternative interface • Switch for counting direction: replaced by two separated switches for master and safety system	03/20/13	07
• Note: Two separate ground wires	07/23/13	08
• New scanning unit: double magnetic • General modifications of the characteristics	11/14/14	09
• Step deviation between master system and inspection system	01/19/15	10

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1 General information

This Manual contains the following topics:

- General functional description
- Basic safety information with declaration of the intended use
- Characteristics
- Assembly
- Installation/Commissioning
- SSI interface

As the documentation is arranged in a modular structure, the User Manual is supplementary to other documentation, such as product data sheets, dimensional drawings, brochures, etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively for the following measuring system series with ***SSI*** interface:

- CDV-75
- CDH-75

The products are labeled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- operator's operating instructions specific to the system,
- and this User Manual

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.2 Applied directives and standards

The measuring systems in series CDx-75 have been developed, designed and manufactured taking account of the applicable European and international standards, directives and requirements.

Directives	
- 2004/108/EC (L 390/24)	EMC Directive
EMC; Immunity to disturbance according to EN 61000-6-2:2005, industrial environments:	
- DIN EN 61000-4-2:2009	Electrostatic discharge, ESD
- DIN EN 61000-4-3:2008	Radio-frequency electromagnetic fields
- DIN EN 61000-4-4:2005	Fast transient electrical disturbances, burst
- DIN EN 61000-4-5:2007	Surge
- DIN EN 61000-4-6:2009	Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
- DIN EN 61000-4-29:2001	Voltage dips, short interruptions and voltage variations on D.C. input power ports
EMC; Transient emissions according to EN 61000-6-3:2007, residential environments:	
- EN 55022:2006	Disturbance field strength, 30 MHz - 1 GHz
- EN 55022:2006	Interference current, < 30 MHz
- DIN EN 61326-3-2:2008	Immunity to disturbance requirements for safety-related systems and for devices
Safety	
- DIN EN 61508 Part 1-7:2010 - VDE 0803	Functional safety
- EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems; Safety requirements - Functional
- EN 60204-1:2006	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- EN 62061:2005, Appendix E	Safety of machinery - Functional safety of safety-related E/E/PE control systems
- EN ISO 13849-1:2008/AC:2009	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems
- DIN EN 954-1:1996	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems
- DIN EN 292-2:1995	Safety of machinery
- DIN EN 418:1993	Safety of machinery; Emergency stop equipments
Environmental influences	
- DIN EN 60068-2-6:2008	Vibration, sinusoidal
- DIN EN 60068-2-64:2009	Broadband random
- DIN EN 60068-2-27:2010	Single shock
- DIN EN 60068-2-29:1995	Shock
- DIN EN 60529:2000	Degrees of protection, IP code

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

GS - ET - 26, Certification of bus systems	
Final draft by Electrotechnical Expert Committee for the inspection and certification of:	"Bus systems for the transmission of safety-relevant messages"
Other requirements	
- BGV C1 (GUV 6.15)	Accident prevention regulation – Event- and production-centers for theatrical interpretation
- DIN 56950:2005 (GUV 16.15.3)	Stage engineering, Stage machinery, Sinking equipments safety-relevant requirements and tests
- GUV 66.15	Principles for the test of safety-relevant and technical equipments in stages and studios
- VDE 0100	Erection of low voltage installations

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.3 General functional description

The CDx-75 rotary measuring system is a safe and absolute Multi-Turn position measuring system with Synchronous-Serial-Interface (SSI).

The measuring system has primarily been designed for use in systems that require safe position detection.

The safety measuring system consists of a **redundant, two-channel system**, in which

- **Variant 1:** optical and magnetic scanning units
- **Variant 2:** two magnetic scanning units

are arranged on a drive shaft, designed as a hollow shaft or solid shaft.

1.3.1 Main features

- SSI interface, for output of the master system data
- SSI interface, for output of the safety system data
- In case of variant 1 only:
  Additional incremental or SIN/COS interface, not safety-oriented
- The two systems mechanically are only connected by the common drive shaft and the housing
- Both systems have a common voltage terminal connection, but the systems are internally electrically separated from each other over two separate power supplies
- Channel 1, master system:
  - Variant 1:
    optical Single-Turn scanning via code disk with transmitted light and magnetic Multi-Turn scanning
  - Variant 2:
    magnetic Single and Multi-Turn scanning
- Channel 2, safety system:
  magnetic Single and Multi-Turn scanning
- A common drive shaft

The safety system serves for the safety check by the control and as replacement in case of failure of the master system. The two measuring systems possess own SSI interfaces, which transmit the same data format.

The incremental interface available in variant 1, or the optionally available SIN/COS interface, is derived from the master system and is not evaluated in relation to safety.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.3.2 Principle of the safety function

System safety results when:

- the control compares the position of the two measuring systems with each other and introduces appropriate safety measures in case of inadmissible tolerances. The safety measures are to be defined first by the system manufacturer.

- the control additionally checks the correctness of the position information in each SSI telegram due to the following error information:
  1. Error bit of the master system and safety system (self-diagnosis)
  2. Sign of life counter
  3. CRC checksum

  When errors are detected the control introduces appropriate safety measures defined by the system manufacturer.

- the control additionally checks whether the obtained position data lie in the position window expected by the control. Unexpected position data are e.g. position jumps, tracking error deviations and incorrect direction of travel.

- the system manufacturer ensures, through correct mounting of the measuring system, that the measuring system is always driven by the axis for measurement and is not overloaded
- the system manufacturer performs a verified test during commissioning and in the event of any changes of the counting direction

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

1.4 Overview of the complete system

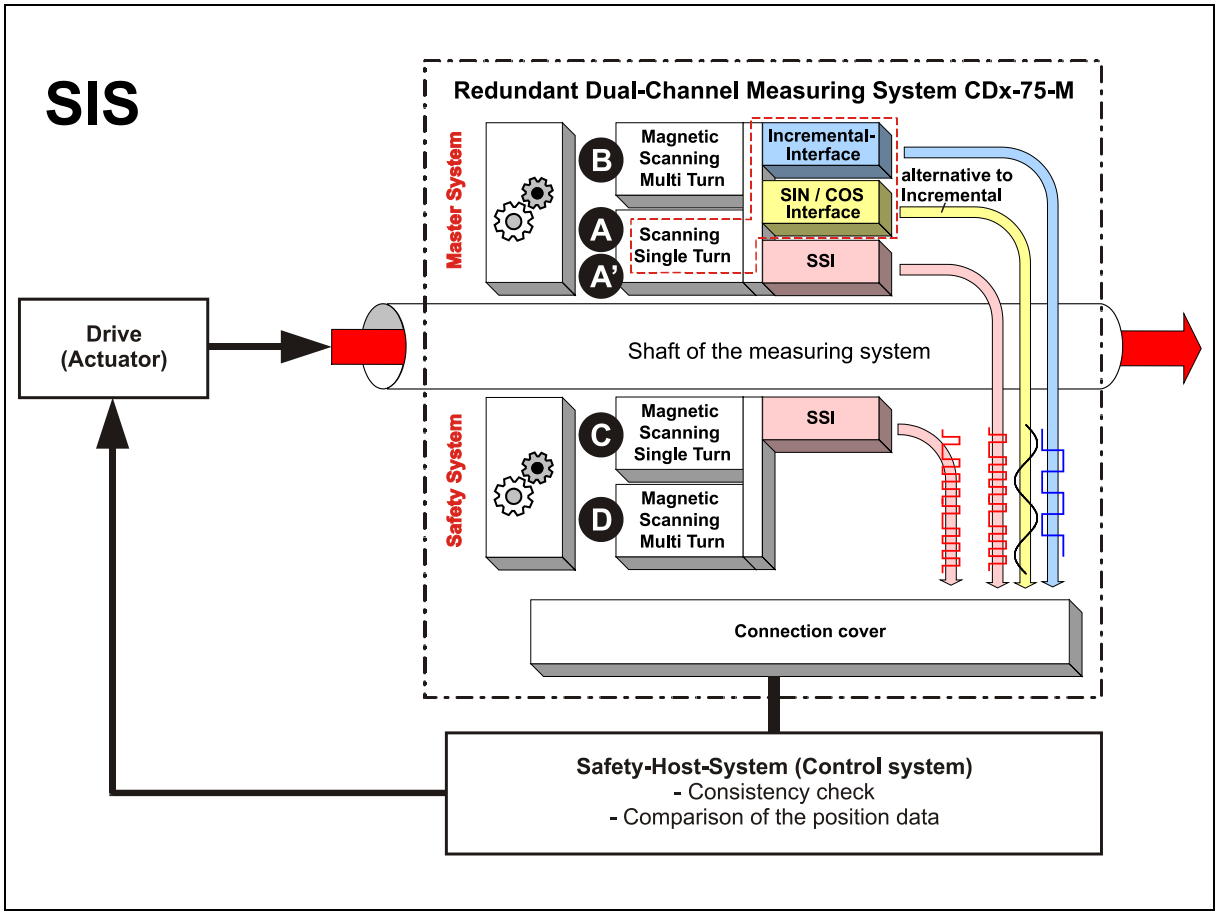


Figure 1: System diagram

A Variant 1: Master system, Single-Turn

- Optical detection of number of steps/revolution
- max. 8192 steps/revolution, 13 bit accuracy
- Synchronous-Serial-Interface (SSI)
- Incremental signals for position feedback, SIN/COS signals also optionally possible

A' Variant 2: Master system, Single-Turn

- Magnetic detection of the number of steps/revolution
- max. 8192 steps/revolution, 8 bit accuracy
- Synchronous-Serial-Interface (SSI)

B Master system, Multi-Turn

- Magnetic detection of the number of revolutions
- max. 4096 revolutions
- Synchronous-Serial-Interface (SSI)

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

C **Safety system, Single-Turn**

- Magnetic detection of number of steps/revolution
- max. 8192 steps/revolution, 8 bit accuracy
- Synchronous-Serial-Interface (SSI)

D **Safety system, Multi-Turn**

- Magnetic detection of the number of revolutions
- max. 4096 revolutions
- Synchronous-Serial-Interface (SSI)

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2 Basic safety instructions

2.1 Definition of symbols and notes

⚠ DANGER	means that death or serious injury will occur if the required precautions are not met.
⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information or features and application tips for the product used.
	means that appropriate protective measures against ESD according to DIN EN 61340-5-1 supplementary sheet 1 must be applied.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.2 General risks when using the product

The product, hereinafter referred to as ***the measuring system***, is manufactured according to state-of-the-art technology and accepted safety rules. ***Nevertheless, non-intended use can pose a danger to life and limb of the user or third parties, or lead to impairment of the measuring system or other property!***

Only use the measuring system in perfect technical condition, and only for its intended use, paying attention to safety and dangers, and in compliance with the ***User Manual***! Faults which could threaten safety should be eliminated without delay!

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.3 Intended use

The safety measuring system can be used for the detection of angular movement and processing of measured data for a downstream safety host (Control system) in systems in which the **goal of "Protection of travel"** must be safely achieved. The complete processing chain of the safety function must then satisfy the requirements of the applied safety standard.

The safety measuring system must only be used in safety applications in conjunction with a control certified according to the applied safety standard.

The system manufacturer must check that the characteristics of the measuring system satisfy his application-specific safety requirements. The responsibility or decision regarding the use of the measuring system lies with the system manufacturer.

Intended use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
- observing the nameplate and any prohibition or instruction symbols on the measuring system,
- observing the enclosed documentation, e.g. product insert, connector configuration etc.
- observing the operating instructions from the machine/system manufacturer,
- operating the measuring system within the limit values specified in the technical data,
- ensuring that the fail-safe processing unit (Control system) fulfils all required safety functions,
- observing and using the checklist in the Appendix,
- safe mounting of the measuring system to the driving axis

2.4 Non-intended use

⚠ WARNING

Danger of death, physical injury and damage to property in case of non-intended use of the measuring system!

NOTICE

- The following areas of use are especially forbidden:
  - in environments where there is an explosive atmosphere
  - for medical purposes

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.5 Safety functions of the fail-safe processing unit

The **S**afety **C**omputer **S**ystem (SCS), to which the measuring system is connected, must perform the following safety checks.

So that in the event of an error the correct measures can be taken up, the following definition is valid:

If **no more data are sent** by the measuring system, or if the measuring system is **in OFF condition**, this is to be interpreted as **safe condition**.

2.5.1 General safety checks

Check by SCS	SCS error reaction	Necessary?
Comparison of position data of the master system with position data of the safety system. The permissible tolerance window depends on the SSI behavior and on the system speed and must be determined by the plant operator first.	In case of exceeding of the tolerance window --> STOP	yes
Cyclical consistency check of the current master system data to the previous master system data	STOP	yes
Travel curve calculation and monitoring by means of the master system	STOP	yes
Data transmission master system and data transmission safety system blocked	STOP	yes

2.5.2 Check of the master system data

Check by SCS	SCS error reaction	Necessary?
Error bit 1 = 1: Master system data not safe	Definition in the SCS	yes
Error bit 2 = 1: Safety system data not safe	Definition in the SCS	yes
Data transmission master system blocked	Definition in the SCS	yes
Sign of life counter was not incremented longer than 1 ms	STOP: If the sign of life counter were incremented or the master system data and safety system data are within the tolerance window, after acknowledgment the travel can be continued.	yes
CRC check master system data	Telegram repetition, two SCS cycles permitted	yes

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.5.3 Check of the safety system data

Check by SCS	SCS error reaction	Necessary?
Error bit 1 = 1: Safety system data not safe	Definition in the SCS	yes
Error bit 2 = 1: Master system data not safe	Definition in the SCS	yes
Data transmission safety system blocked	Definition in the SCS	yes
Sign of life counter was not incremented longer than 1 ms	STOP: If the sign of life counter were incremented and the master system data or safety system data are within the tolerance window, after acknowledgment the travel can be continued.	yes
CRC check safety system data	Telegram repetition, two SCS cycles permitted	yes

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.6 Warranty and liability

In principle the "General Terms and Conditions" of TR-Electronic GmbH apply. These are available to the operator with the Order Confirmation or when the contract is concluded at the latest. Warranty and liability claims in the case of personal injury or damage to property are excluded if they result from one or more of the following causes:

- Non-intended use of the measuring system.
- Improper assembly, installation, start-up and setting of the measuring system.
- Work carried out incorrectly on the measuring system
- Operation of the measuring system with technical defects.
- Mechanical or electrical modifications to the measuring systems undertaken autonomously.
- Repairs carried out autonomously.
- Third party interference and Acts of God.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.7 Organizational measures

- The User Manual must always be kept ready-to-hand at the place of use of the measuring system.
- In addition to the User Manual, generally valid legal and other binding regulations on accident prevention and environmental protection must be observed and communicated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be observed and communicated.
- The operator is obliged to inform personnel on special operating features and requirements.
- Prior to commencing work, personnel working with the measuring system must have read and understood the chapter "Basic safety instructions".
- The nameplate and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Do not undertake any mechanical or electrical modifications to the measuring system, except for those expressly described in this User Manual.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a center or person authorized by the manufacturer.

2.8 Personnel selection and qualification; basic obligations

- All work on the measuring system must only be carried out by qualified personnel. Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognize and avoid potential hazards. They are capable of identifying and avoiding potential hazards.

- The definition of “qualified personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- The responsibility for assembly, installation, commissioning and operation must be clearly defined. The obligation exists to provide supervision for trainee personnel.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

2.9 Safety information

⚠ WARNING

NOTICE

- **Destruction, damage and malfunction of the measuring system!**
  - Only carry out wiring work or opening and closing of electrical connections with the system de-energized.
  - Do not undertake any welding work if the measuring system is already wired or switched on.
  - Falling below or exceeding the permissible ambient temperature limit values must be prevented through an appropriate heating/cooling measure at the place of installation.
  - The measuring system must be installed so that no direct moisture can affect the measuring system.
  - Suitable aeration/ventilation and heating/cooling measures must be provided at the place of installation to prevent the temperature falling below the dew point (condensation).
  - If an overvoltage of >36 V DC is inadvertently applied the measuring system must be inspected in the factory, with specification of the reasons or circumstances.
  - Potential hazards resulting from interactions with other systems and equipment which are or will be installed in the vicinity must be checked. The user is responsible for taking appropriate measures.
  - The power supply must be protected with a fuse suitable for the supply lead cross-section.
  - Electromagnetic interference sources can to put out of operation the safety function of the measuring system. Appropriate measures see chapter “EMC requirements” on page 85.
  - Cables used must be suitable for the temperature range.
  - A defective measuring system must not be operated.
  - Make sure that the installation environment is protected from aggressive media (acids etc.).
  - Avoid shocks (e.g. hammer blows) to the shaft during installation.
  - Opening the measuring system is forbidden.
  - The type plate specifies the technical characteristics of the measuring system. If the type plate is no longer legible or if the type plate is completely missing, the measuring system must not be operated.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

- **The measuring system contains components and assemblies susceptible to electrical discharge, which can be destroyed if incorrectly handled.**
  - Touching the measuring system connection contacts with the fingers must be avoided or the relevant ESD protective measures must be applied.

- **Disposal**
  - If disposal has to be undertaken after the lifespan of the device, the respective applicable country-specific regulations are to be observed.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

3 Transport / Storage

- **Shipping information**
  - Do not drop the device or subject it to heavy impacts!
    The device contains an optical system.
  - Use only the original packaging.
    Inappropriate packaging material may cause damage to the unit in transit.

- **Storage**
  - Storage temperature: -30 to +80°C
  - Store in a dry place

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4 Assembly

4.1 Solid shaft version CDV-75

The measuring system is connected to the drive shaft by an elastic coupling. Axial and radial deviations between the measuring system and the drive shaft are absorbed by the coupling. This prevents excessive bearing loads.
The centering collar with appropriate fit ensures centering in relation to the shaft. Fixing to the machine is made by means of three screws in the flange.
All fastening screws must be secured against unintentional loosening.

4.1.1 Requirements

- **Danger of death, serious physical injury and/or damage to property due to deactivation of safety functions, caused by an unstable shaft drive!**
  - ➢ The system manufacturer must implement suitable design measures, so that the drive of the measuring system is ensured at all times through the shaft and mounting of the measuring system (fault exclusion). The specifications of DIN EN 61800-5-2:2008 "Adjustable speed electrical power drive systems, Safety requirements - Functional, Table D.16 – Motion and position sensors" must be observed.
  - ➢ In general, the requirements and acceptance conditions for the complete system must be taken into account for mounting.

As the installation situation is application-dependent, the following notes are not exhaustive.

- ➢ A suitable coupling with positive connection must be used for the application.

⚠ DANGER

- ➢ The coupling manufacturer's information and installation requirements must be observed.

NOTICE

- ➢ In particular, you must ensure that
  - – the coupling is suitable for the specified speed and the potential axial offset,
  - – installation is on a grease-free shaft,
  - – the coupling and the measuring system are not axially loaded,
  - – the clamping screws are tightened with the torque defined by the coupling manufacturer,
  - – the coupling screws are secured against unintentional loosening.
- ➢ Axial slipping of the measuring system on the drive shaft must be prevented by the coupling fixing, see Figure 2, 1.
- ➢ Radial slipping of the measuring system on the drive shaft must be prevented by means of form closure, using a parallel key / groove combination (Figure 2, 2); a coupling with groove must be used for this purpose.
- ➢ In case of applications with low ambient temperatures, increased values for the start-up torque result. This fact is to be considered when the assembling and wave drive is performed.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

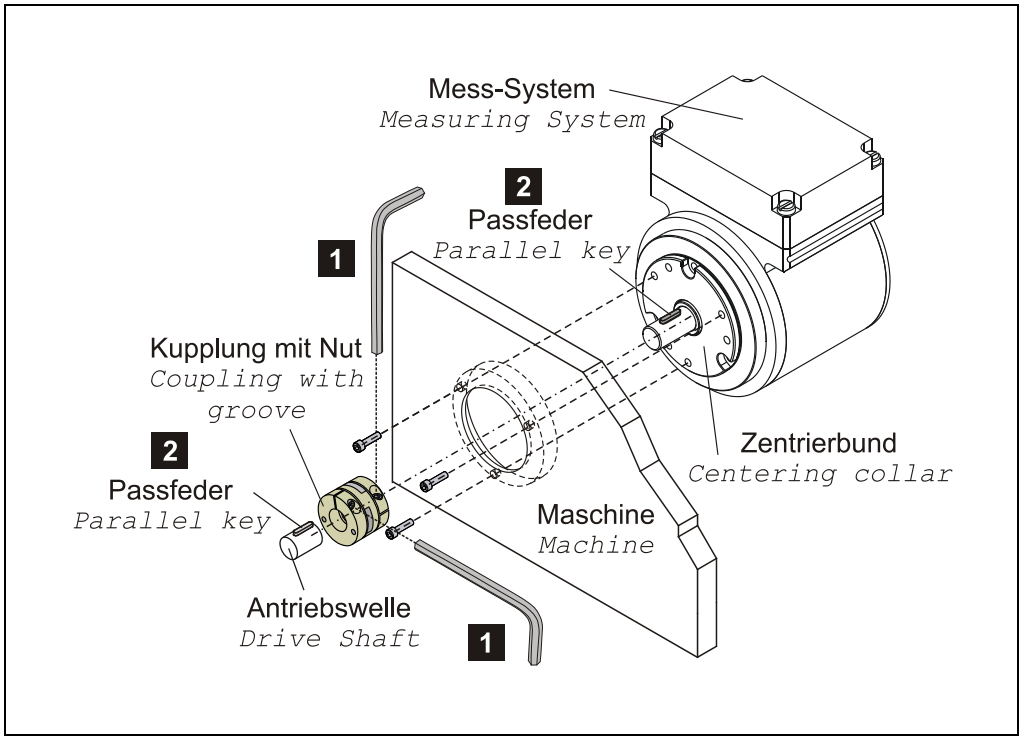


Figure 2: Flange installation

4.1.2 Start-up torque of the shaft, in dependence of the temperature

Temperature [°C]	Radius [cm]	Force [N]	Start-up torque [Ncm]
25	1.5	0.5	0.75
-20	1.5	1.5	2.25
-40	1.5	6.7	10.05

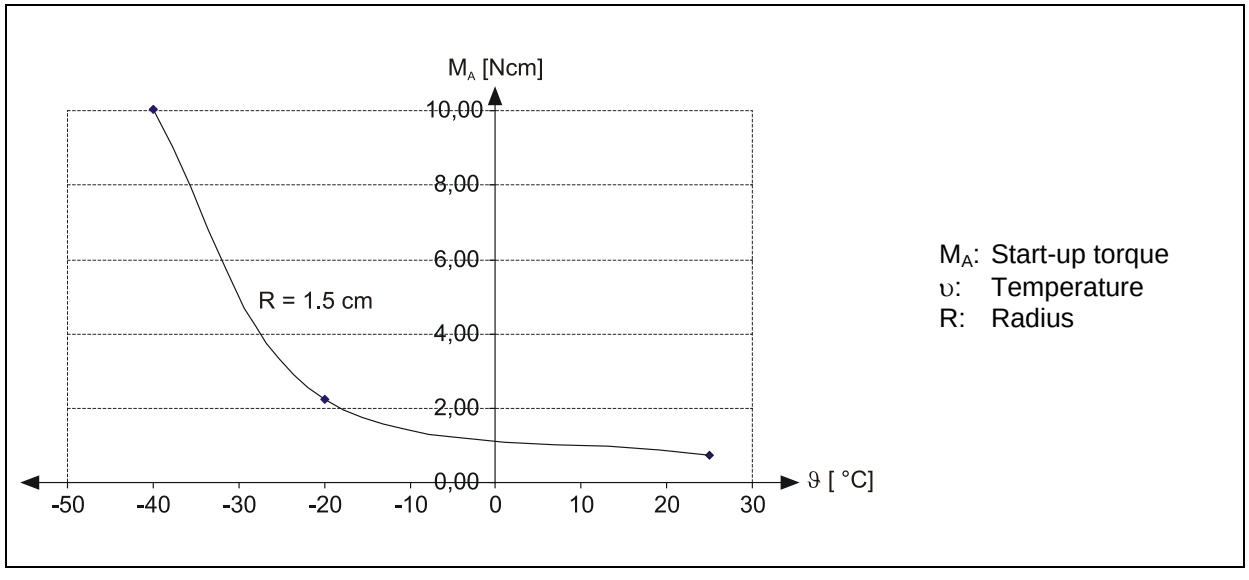


Figure 3: Start-up torque

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4.2 Hollow shaft version CDH-75

4.2.1 Requirements

- **Danger of death, serious physical injury and/or damage to property due to deactivation of safety functions, caused by an unstable shaft drive!**
  - ➢ The system manufacturer must implement suitable design measures, so that the drive of the measuring system is ensured at all times through the shaft and mounting of the measuring system (fault exclusion). The specifications of DIN EN 61800-5-2:2008 "Adjustable speed electrical power drive systems, Safety requirements - Functional, Table D.16 – Motion and position sensors" must be observed.
  - ➢ In general, the requirements and acceptance conditions for the complete system must be taken into account for mounting.

As the installation situation is application-dependent, the following notes are not exhaustive.

⚠ DANGER

NOTICE

- ➢ The measuring system must be installed on a grease-free shaft.
- ➢ Axial slipping of the measuring system on the drive shaft must be prevented by the fixing of the clamping ring, see Figure 4.
- ➢ Further measures may be required to prevent axial slipping of the measuring system.
- ➢ The clamping of the measuring system must not be axially loaded.
- ➢ The screw of the clamping ring must be tightened with 3 Nm using a torque wrench.
- ➢ The screw must be secured against unintentional loosening.
- ➢ Radial slipping of the measuring system on the drive shaft must be prevented by means of form closure, using a parallel key / groove combination; the measuring system must be fixed on the side of the drive using a dowel pin, see Figure 5.
- ➢ In case of applications with low ambient temperatures, increased values for the start-up torque result. This fact is to be considered when the assembling and wave drive is performed.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

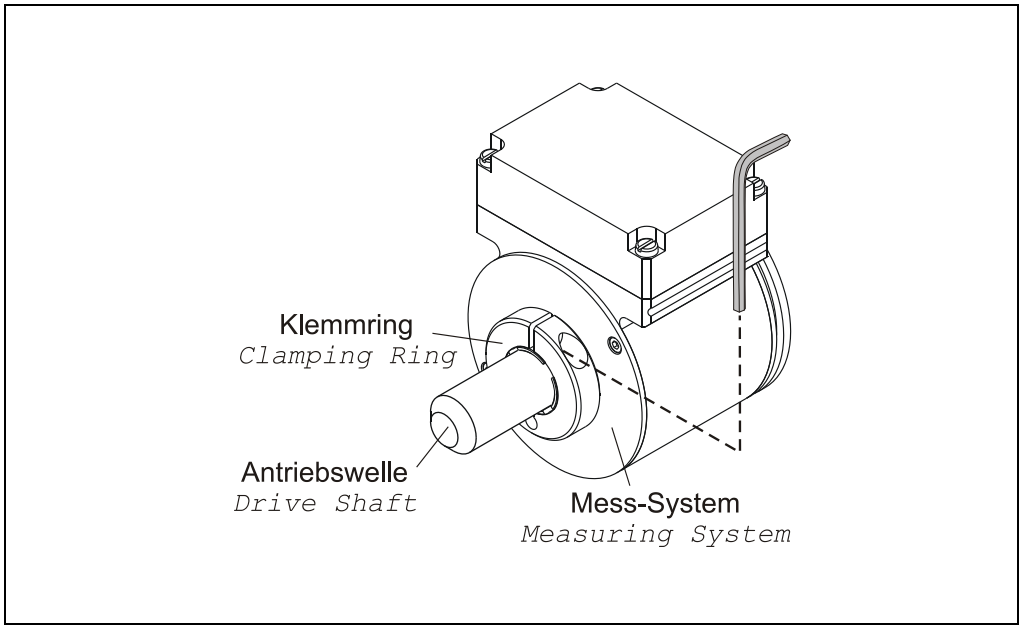


Figure 4: Friction locking

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

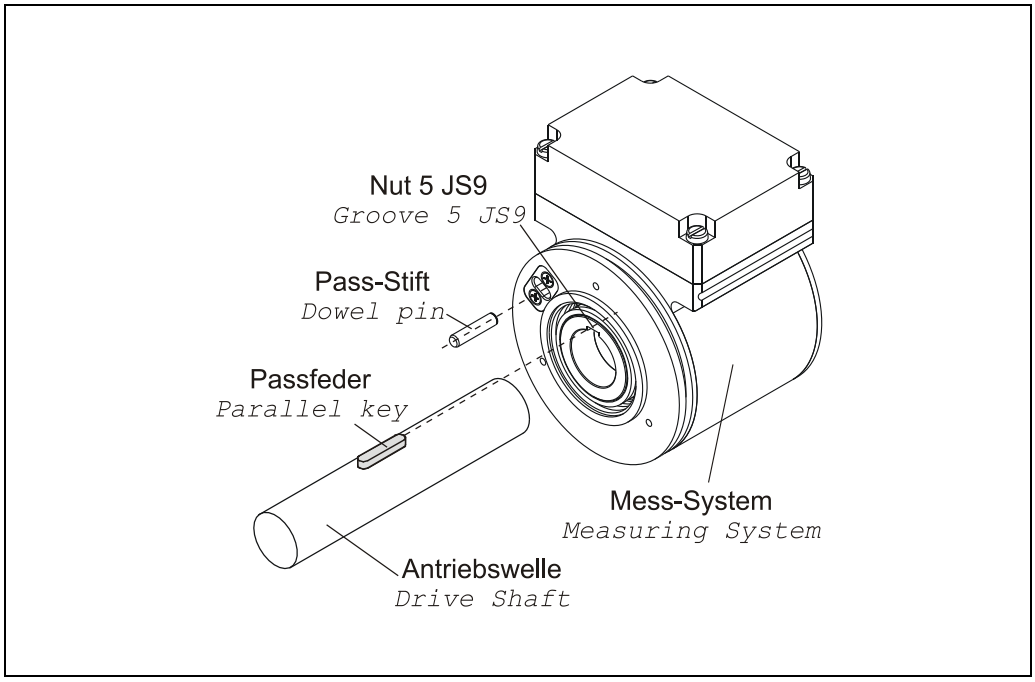


Figure 5: Form closure

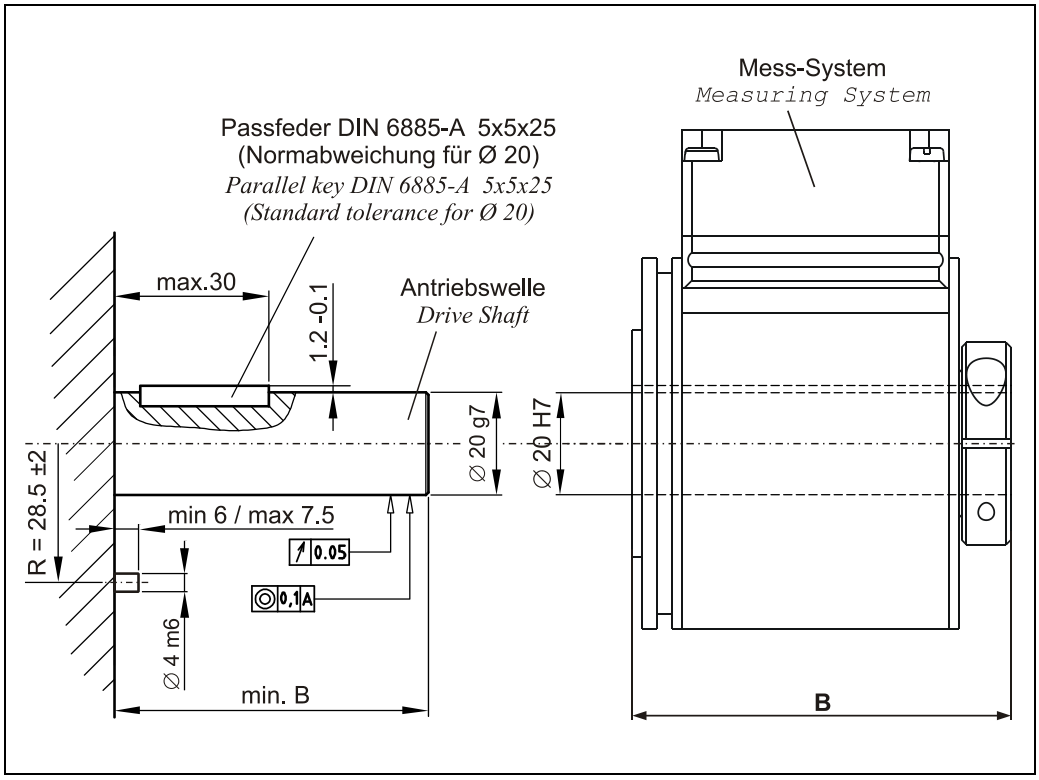


Figure 6: Requirements for the shaft mounting

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

4.2.2 Dowel pin

Simultaneous rotation of the measuring system, caused by the developing torque, is prevented by a dowel pin on the machine side. The measuring system has a groove insertion 4K7, 6mm deep on the back, for mounting the dowel pin. The dowel pin must extend at least 4 mm into the groove insertion.

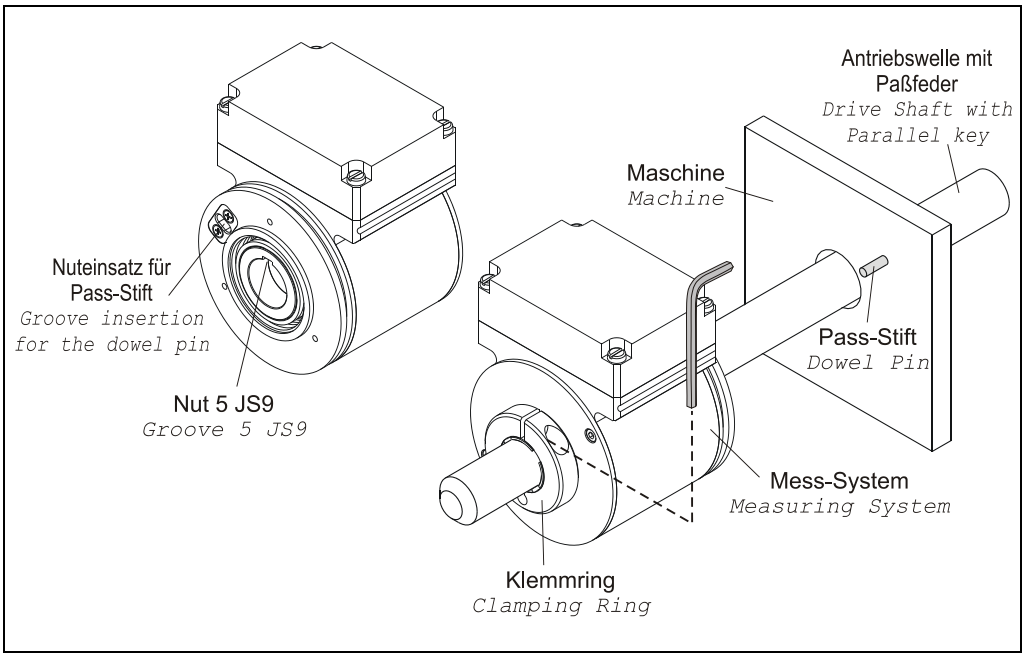


Figure 7: Preventing simultaneous rotation using a dowel pin

When pushing on the measuring system, position it so that the dowel pin fits into the seat of the groove insertion. The measuring system is protected against slipping on the shaft by tightening the clamping ring with the Allen wrench.

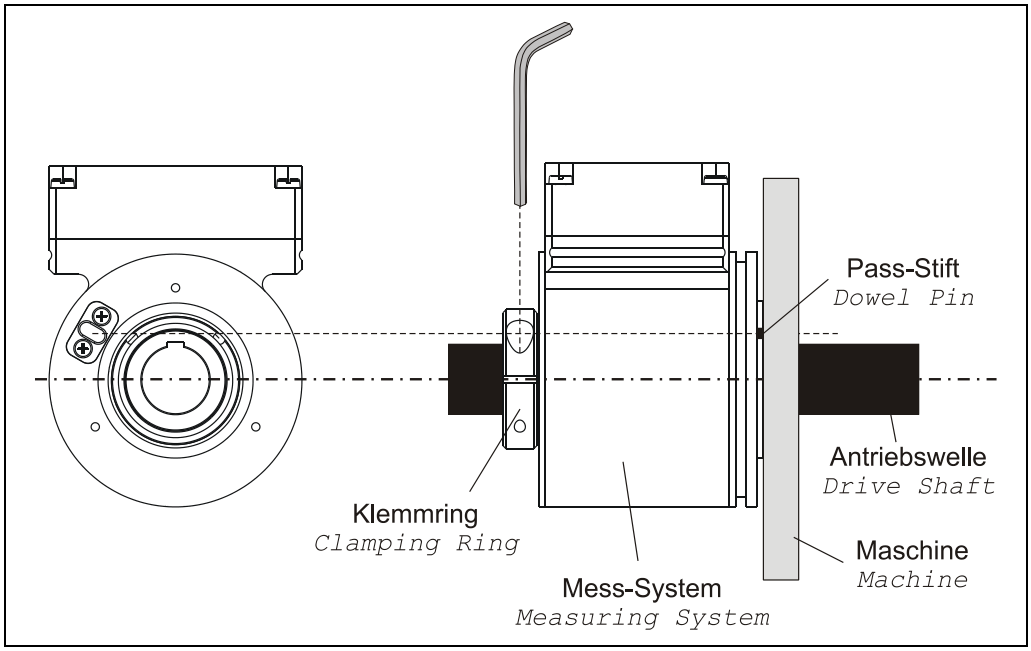


Figure 8: Installation diagram

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5 Installation / Preparation for Commissioning

5.1 EMC requirements

⚠ WARNING ***Deactivation of the safety function through conducted or radiated interference sources!***

- Radiated interference sources by walkie-talkies, lightning discharge in nets, mobile telephones and radiations of individual devices can trigger malfunctions of the measuring system.
- Primarily conducted interference sources like frequency-controlled drives (circuit feedbacks) affect the function of the measuring system negatively.
  - ➢ The 24V power supplies used must not cut out in the event of a fault in the energy supply (safe under single fault conditions) and must fulfil SELV/PELV.
  - ➢ The shielding effect of cables must also be guaranteed after installation (bending radii!) and after connector changes. In cases of doubt, use more flexible cables with a higher current carrying capacity.
  - ➢ A 5-wire cable with a PE-conductor isolated from the N-conductor (so-called TN network) must be used for the drive/motor cabling. This will largely prevent equipotential bonding currents and the development of interference.
  - ➢ A shielded and stranded data cable must be used to ensure high electromagnetic interference stability of the system. The shielding should be connected with low resistance to protective ground using large shield clips at **both ends**. The shielding should be grounded **in the switch cabinet only** if the machine ground is heavily contaminated with interference towards the switch cabinet ground.
  - ➢ Equipotential bonding measures must be provided for the complete processing chain of the system.
  - ➢ Power and signal cables must be laid separately.
  - ➢ Observe the manufacturer's instructions for the installation of converters and for shielding power cables between frequency converter and motor.
  - ➢ Ensure adequate dimensioning of the energy supply.
  - ➢ Separation respectively differentiation of the measuring system from possible interfering transmitters.
  - ➢ Use of filters.
  - ➢ Consider outer and inner lightning protection.
  - ➢ The routing of cables must be customized to the local conditions by the installer of the plant.

The applicable standards and guidelines are to be observed to insure safe and stable operation!

In particular, the applicable EMC directive and the shielding and grounding guidelines must be observed!

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.2 SSI transmission technology (RS422), Cable definition

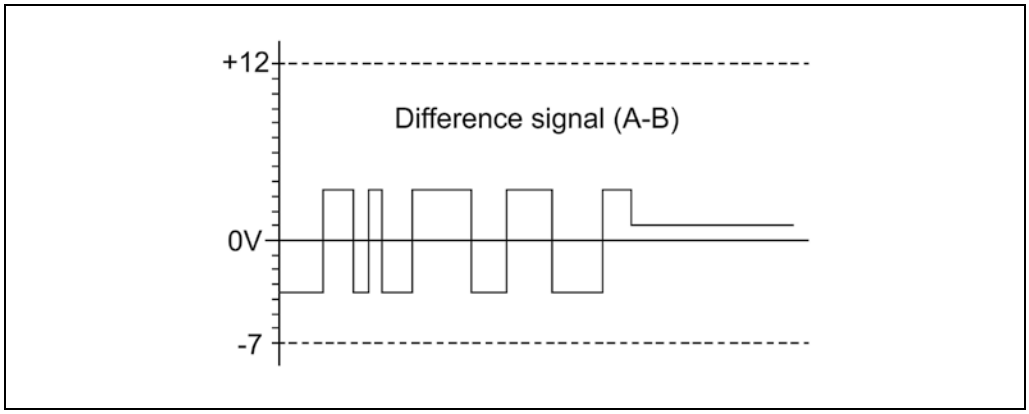
NOTICE

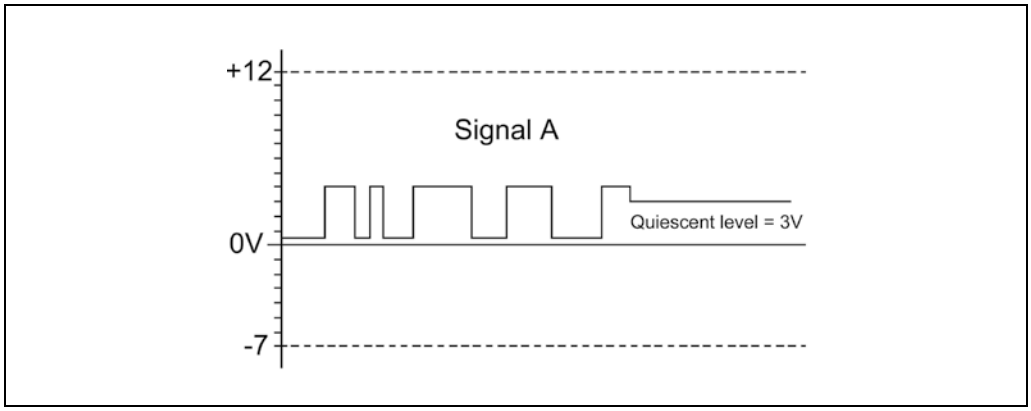
Danger of damage to subsequent electronics due to overvoltages caused by a missing ground reference point!

- If the ground reference point is completely missing, e.g. 0 V of the power supply not connected, voltages equal to the supply voltage can occur at the outputs of this interface.
  - ➢ It must be guaranteed that a ground reference point is present at all times.

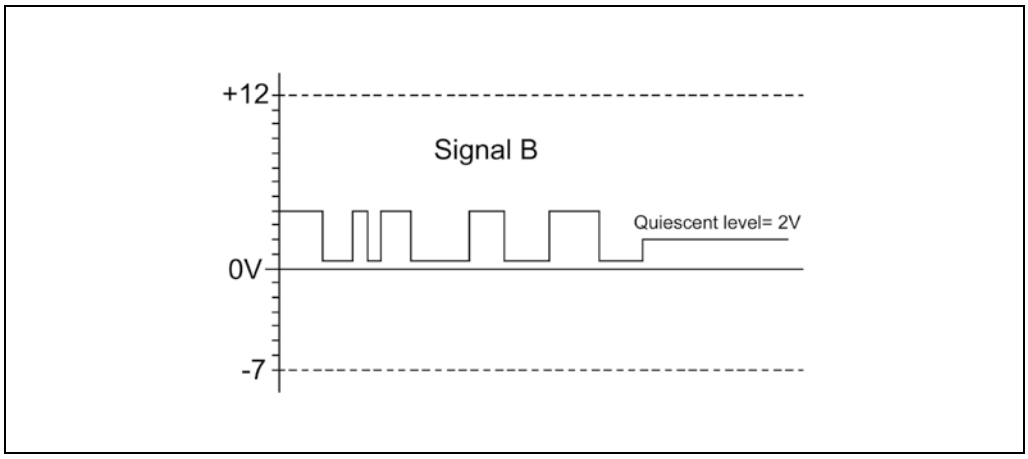
With the RS422 transmission one line-pair is used for the signals Data+ and Data– and one line-pair for the signals Clock+ and Clock–.

The serial data are transmitted without mass reference as a voltage difference between two corresponding lines.
The receiver evaluates only the difference between the two lines. Therefore common-mode interferences on the transmission line do not lead to a corruption of the useful signal.
By the use of shielded and twisted pair cable with min. 0.25mm^2, data transmissions over distances from up to 500 meters with a frequency of 100 kHz can be realized.
Under load RS422 transmitters provide output levels of ±2V between the two outputs. RS422 receivers still recognize levels of ±200mV as valid signal.





© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved



The maximum cable length depends on the SSI clock frequency and cable quality and should be conditioned to the following diagram.

Pay attention, that per meter cable with an additional delay-time t_D (Data+/Data–) of approx. 6ns must be calculated.

SSI clock frequency [kHz]	810	750	570	360	220	120	100
Line length [m]	approx. 12.5	approx. 25	approx. 50	approx. 100	approx. 200	approx. 400	approx. 500

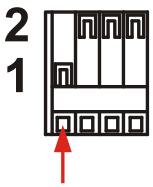
© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3 Connection

Connection data of connector block X1, X2:

- Type with slider
- Grid dimension: 2.5 mm
- Conductor cross-section of stranded conductor: 20-28 AWG
- Nominal current: 6 A

Handling:



- Bring slider in position “1”
- Lead in stranded conductor
- Bring slider in position “2” and lock

Assignment of the connector blocks:

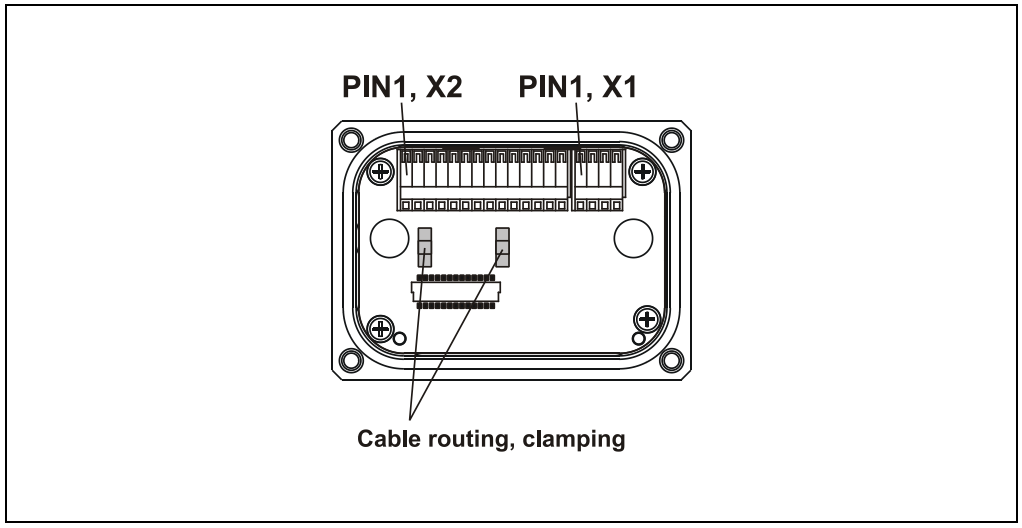


Figure 9: Opened connection cover

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3.1 Supply voltage, X1

NOTICE

Danger of unnoticed damage to the internal electronics, due to unacceptable overvoltages!

- If an overvoltage of >36 V DC is inadvertently applied, the measuring system must be checked in the factory.
  - ➢ The measuring system must be shut down immediately
  - ➢ When sending the measuring system to the factory, the reasons and circumstances relating to the overvoltage must be specified
  - ➢ The power supply used must meet the requirements of SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005)

NOTICE

Danger of damage to subsequent electronics due to overvoltages caused by a missing ground reference point!

- If the ground reference point is completely missing, e.g. 0 V of the power supply not connected, voltages equal to the supply voltage can occur at the outputs of the interfaces.
  - ➢ It must be guaranteed that a ground reference point is present at all times.
  - ➢ It is recommended to connect two separate ground wires at the pins 3 and 4

PIN	Signal	Description	Comment
1	+ 24 V DC (11…28 V DC)	Supply voltage	PIN 1/2 connected
2	+ 24 V DC (11…28 V DC)	Supply voltage	
3	0 V	GND	PIN 3/4 connected
4	0 V	GND	

Master system and Safety system have a common voltage terminal connection, but the systems are internally electrically separated from each other over two separate power supplies.

Cable specification: min. 0.5 mm^2, stranded in pairs and shielded

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.3.2 Measuring systems, X2

PIN	Signal	Description
1	N.C.	**do not connect!**
2	Channel A –	RS422 / optional COSINE –, 1 Vss differential
3	Channel A +	RS422 / optional COSINE +, 1 Vss differential
4	N.C.	**do not connect!**
5	Channel B –	RS422 / optional SINUS –, 1 Vss differential
6	Channel B +	RS422 / optional SINUS +, 1 Vss differential
7	SL_m –	Data –, Master System, differential RS422
8	SL_m +	Data +, Master System, differential RS422
9	MA_m –	Clock –, Master System, differential RS422
10	MA_m +	Clock +, Master System, differential RS422
11	SL_s –	Data –, Safety system, differential RS422
12	SL_s +	Data +, Safety system, differential RS422
13	MA_s –	Clock –, Safety system, differential RS422
14	MA_s +	Clock +, Safety system, differential RS422

Cable specification: min. 0.25 mm^2, stranded in pairs and shielded

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.4 Shield cover

The shield cover is connected with a special EMC cable gland, whereby the cable shielding is fitted on the inside.

Cable gland assembly, variant A

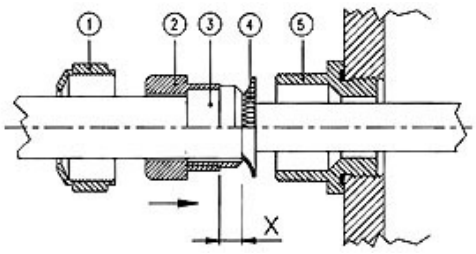
Pos. 1 Nut

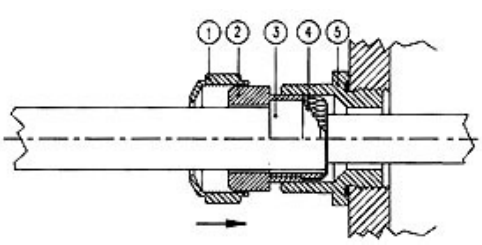
Pos. 2 Seal

Pos. 3 Contact bush

Pos. 5 Screw socket

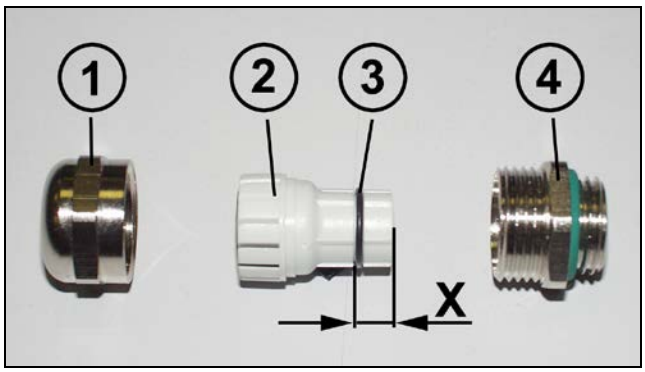
1. Cut shield braid / shield foil back to ***dimension "X"***.
2. Slide the nut (1) and seal / contact bush (2) + (3) over the cable.
3. Bend the shield braining / shield foil to 90° (4).
4. Slide seal / contact bush (2) + (3) up to the shield braining / shield foil.
5. Assemble screw socket (5) on the housing.
6. Push seal / contact bush (2) + (3) flush into the screw socket (5).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (5).





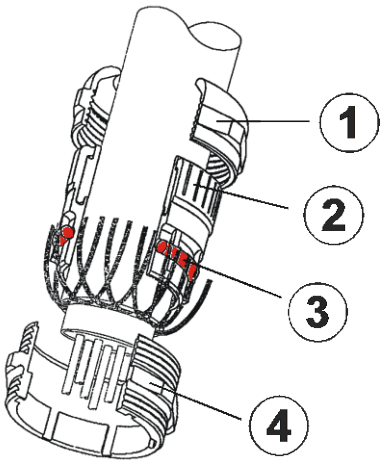
© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

Cable gland assembly, variant B



Pos. 1 Nut
Pos. 2 Clamping ring
Pos. 3 Inner O-ring
Pos. 4 Screw socket

1. Cut shield braid / shield foil back to dimension ***"X" + 2mm***.
2. Slide the nut (1) and clamping ring (2) over the cable.
3. Bend the shield braining / shield foil to approx. 90°.
4. Push clamping ring (2) up to the shield braid / shield foil and wrap the braiding back around the clamping ring (2), such that the braiding goes around the inner O-ring (3), and is not above the cylindrical part or the torque supports.
5. Assemble screw socket (4) on the housing.
6. Insert the clamping ring (2) in the screw socket (4) such that the torque supports fit in the slots in the screw socket (4).
7. Screw the nut (1) to the screw socket (4).



© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.5 Counting direction

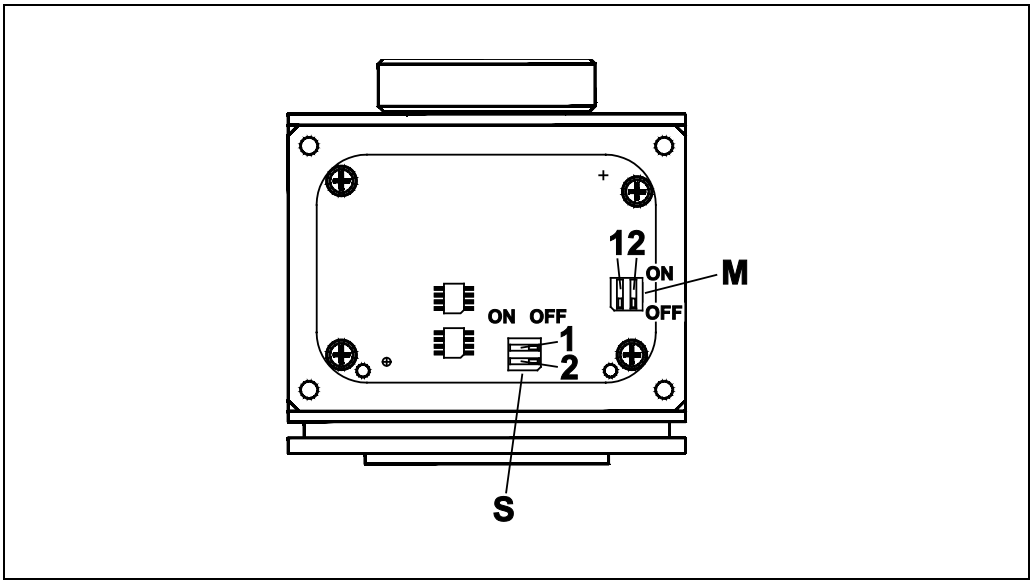


Figure 10: Setting of the counting direction

M: Master-System
S: Safety-System
1: DIP-switch, Counting direction
2: DIP-switch, internal diagnosis

Permissible switch positions Master-System:

DIP-switch 1	DIP-switch 2	Counting direction
OFF	ON	cw increasing, view onto flange
ON	OFF	cw decreasing, view onto flange

Permissible switch positions Safety-System:

DIP-switch 1	DIP-switch 2	Counting direction
OFF	ON	cw increasing, view onto flange
ON	OFF	cw decreasing, view onto flange

Non-permitted switch positions lead to the passivation of the related SSI-Channel and are signaled by the corresponding Error LED. In the other channel the SSI-Error bit is set.
Reset: Adjust permissible switch position, Power OFF/ON

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6 Incremental interface / SIN/COS interface

In addition to the SSI interface for output of the absolute position, the measuring system in the standard version also has an incremental interface.

However, this can alternatively also be designed as a SIN/COS interface.

⚠ WARNING ***This additional interface is not evaluated in relation to safety and must not be used for safety-oriented purposes!***

- ➢ The measuring system checks the outputs of this interface for the feed-in of external voltages. In the event of voltages > 5.7 V, the measuring system is switched off for safety reasons. In this state the measuring system behaves as if it were not connected.
- ➢ The interface is generally used as position feedback for motor control applications.

NOTICE ***Danger of damage to subsequent electronics due to overvoltages caused by a missing ground reference point!***

- If the ground reference point is completely missing, e.g. 0 V of the power supply not connected, voltages equal to the supply voltage can occur at the outputs of this interface.
  - ➢ It must be guaranteed that a ground reference point is present at all times.

The signal characteristics of the two possible interfaces are shown below.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6.1 Signal characteristics of incremental interface

When passing through a revolution, a corresponding number of pulses are output. To evaluate the counting direction, a 2nd signal sequence with a 90° phase offset is output for the control.

The incremental resolution of the measuring system is 4096 pulses / revolution in the standard version. No zero pulse is present.

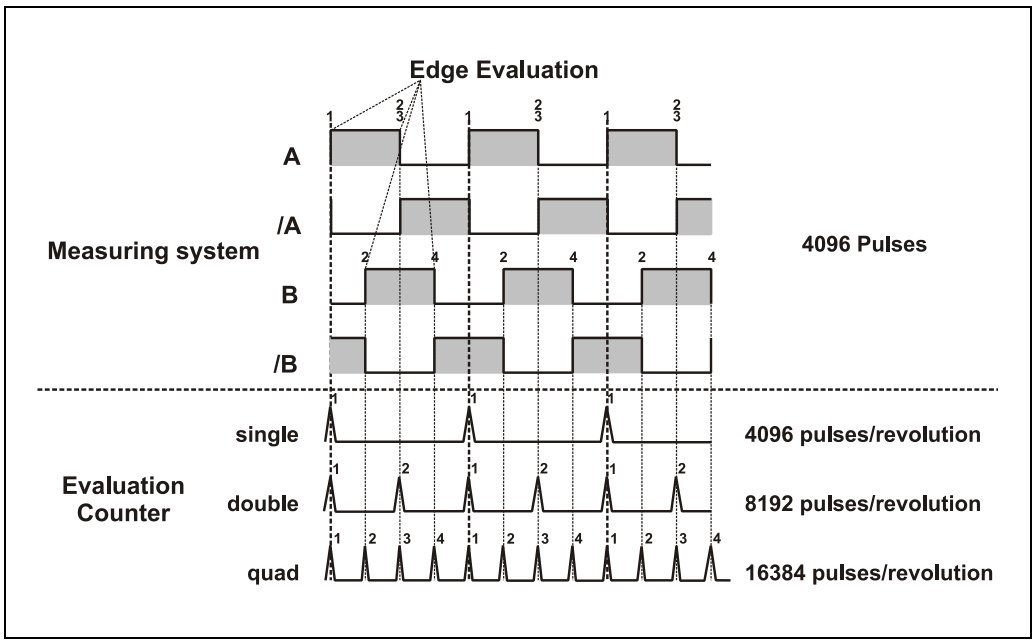


Figure 11: Counter evaluation

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.6.2 Signal characteristics of SIN/COS interface

Definitions:

- Vss = 1 V (0.8…1.2)
- Reference voltage: inverted signals to SIN/COS
- Number of periods per revolution = 4096

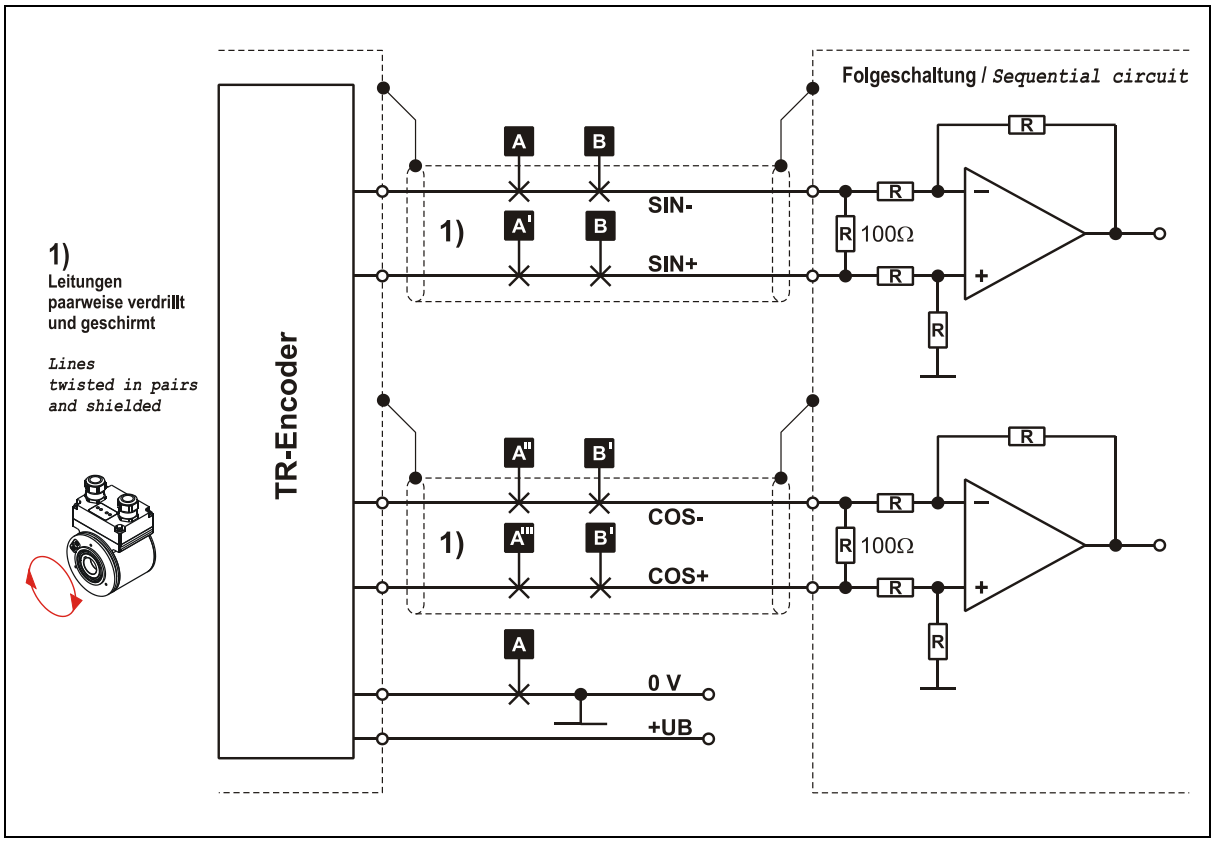


Figure 12: Recommended receiver circuit

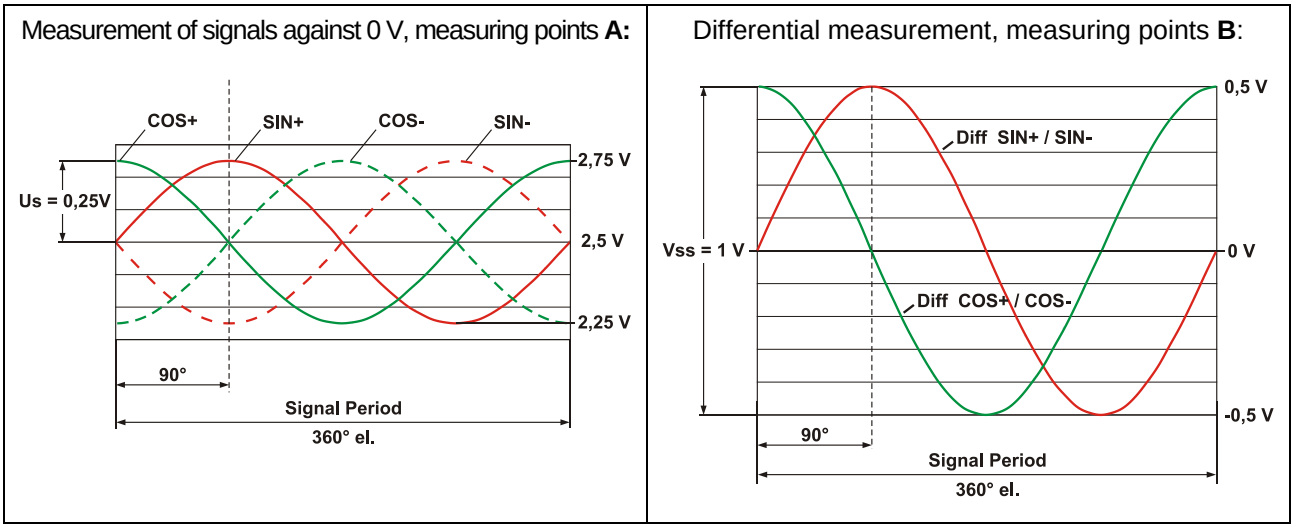


Figure 13: SIN/COS level definition

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

5.7 LED status display

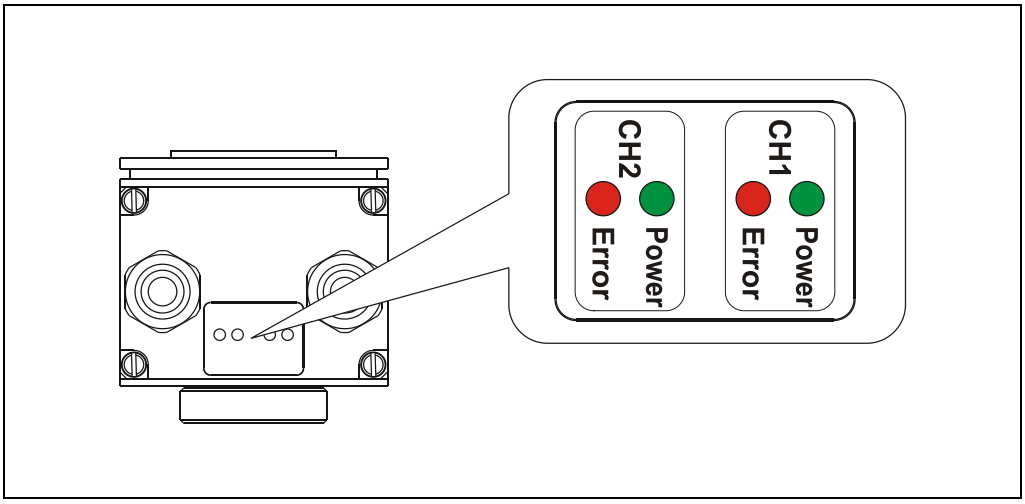


Figure 14: LED status display

Power-LED, green	CH1: Master system, CH2: Safety system
OFF	Supply voltage absent or out of range of 11…28 V DC, Hardware error
ON	ready for operation, normal condition

Error-LED, red	CH1: Master system, CH2: Safety system
OFF	ready for operation, no error
ON	Error status; Multi error display for errors, which do not ensure a safe position and which switch off the data output. Exception: In case of errors in the SIN/COS- or incremental channel the LED is also ON, SSI remains able to work.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6 SSI – Commissioning

6.1 Transmission procedure

The SSI procedure is a synchronous serial transmission procedure for the measuring system position. By using the RS422 interface for transmission, sufficiently high transmission rates can be achieved.

The measuring system receives a clock sequence from the control and answers with the current position value, which is transmitted serially and is synchronous to sent clock.

Since the data transfer is synchronized by the start of the sequence, it is not necessary to use single-step codes such as Gray code.

The data signals Data+ and Data– are transmitted by means of cable transmitters (RS422). The clock signals Clock+ and Clock– are received by means of optocouplers to protect them from damage resulting from interference, potential differences, or polarity reversal.

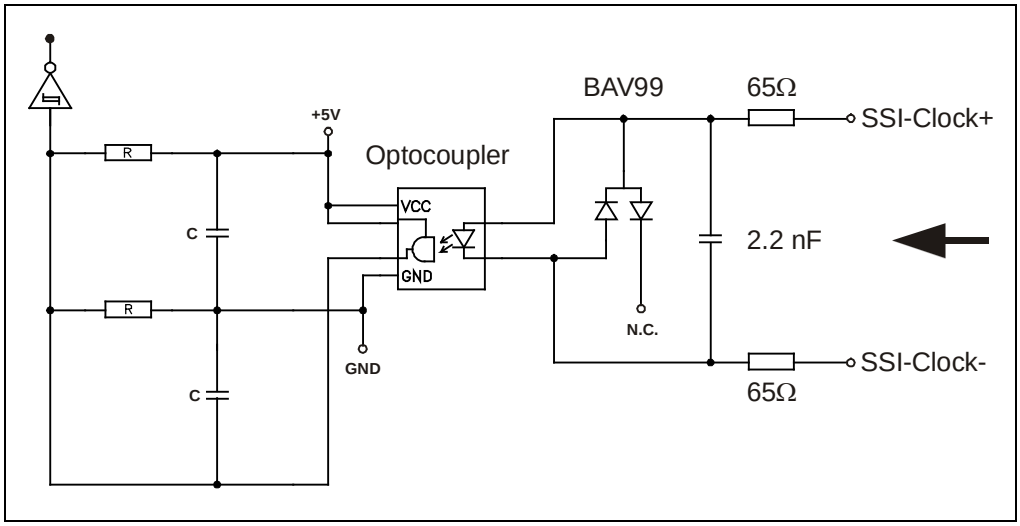


Figure 15: SSI Principle input circuit

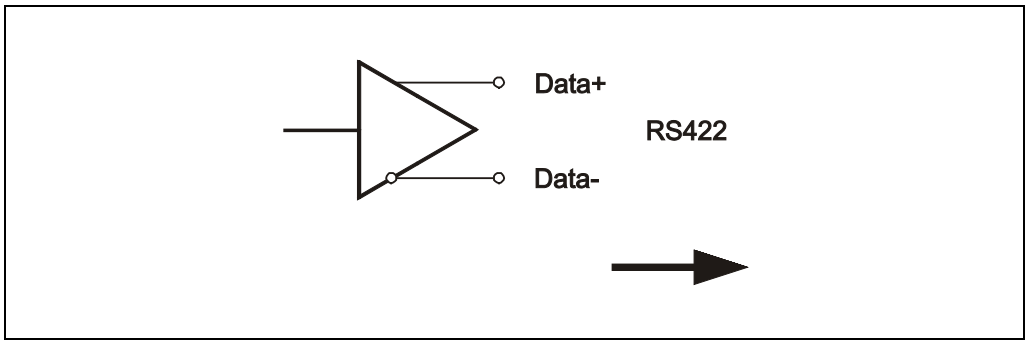


Figure 16: SSI Output circuit

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6.2 Principally function (Master-/Safety system)

In the idle condition the signals Data+ and Clock+ are high. This corresponds the time before item (1) is following, see chart indicated below.
With the first change of the clock pulse from high to low (1) the internal-device-monoflop (can be retriggered) is set with the monoflop time t_M.
The time t_M determines the lowest transfer frequency (T = t_M / 2). The upper limit frequency results from the total of all the signal delay times and is limited additional by the built-in filter circuits.

With each further falling clock edge the active condition of the monoflop extends by the time t_M, at last at item (4).
With setting of the monoflop (1), the bit-parallel data on the parallel-serial-converter will be stored via an internal signal in the input latch of the shift register. This ensures that the data cannot change during the transmission of a position value.

With the first change of the clock pulse from low to high (2) the most significant bit (MSB) of the device information will be output to the serial data output. With each following rising edge of the clock pulse, the next lower significant bit is set on the data output.
When the clock sequence is finished, the system keeps the data lines at 0V (Low) for the duration of the mono period, t_M (4). With this, the minimum break time t_p between two successive clock sequences is determined and is 2 * t_M.

Already with the first rising clock edge the data are read in by the evaluation electronics. Due to different factors a delay time results to t_V > 100ns, without cable. Thereby the measuring system shifts the data with the time t_V retarded to the output. Therefore at item (2) a "Pause 1" is read. This must be rejected or can be used for the line break monitoring in connection with a "0" after the LSB data bit. Only to item (3) the MSB data bit is read. For this reason the number of clock pulses corresponds the number of data bits +1 (n+1).

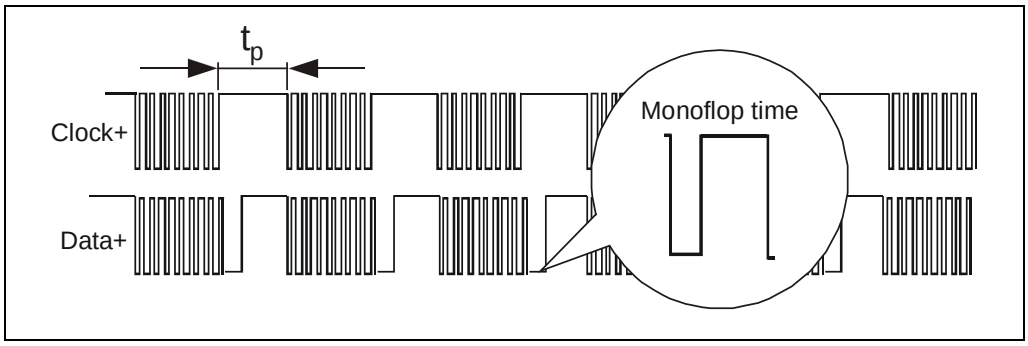


Figure 17: Typical SSI - transmission sequences

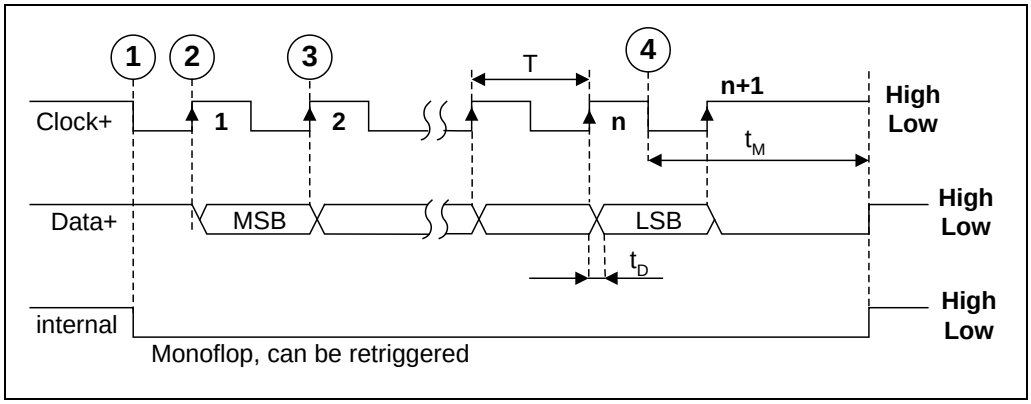


Figure 18: SSI transmission format

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

6.3 SSI format

Bit 0-11	Bit 12-24	Bit 25	Bit 26	Bit 27-31	Bit 32-39
MSB					LSB

MT, 12 bit	ST, 13 bit	Err1, 1 bit	Err2, 1 bit	SoL, 5 bit	CRC, 8 bit
Multi-Turn Resolution	Single-Turn Resolution	Error bit Master system	Error bit Safety system	Sign of life counter	Checksum
2^{24}-2^{13}	2^{12}-2^{0}	2^{0}	2^{0}	2^{4}-2^{0}	2^{7}-2^{0}

Master system and safety system use the same SSI data format.

6.3.1 Safety-specific functions

6.3.1.1 Sign of life counter

The 5-bit sign of life counter is incremented in dependence of the scanning procedures and is inserted into the SSI telegram. The control of this incrementing event by the control guarantees that the newly transferred position value comes from a current scanning procedure.

The sign of life counter is increased if the control has read the current position values. It is prerequisite that internally new position values were generated and provided. Thus an incremented sign of life counter, parallel to the last telegram, guarantees that the new transmitted data originate from a new position scanning.

=> If the SSI requests take place faster than the internal scanning period of 500 µs for the Master channel and Safety channel, position data and the sign of life counter are unchanged.

6.3.1.2 CRC checksum

In the SSI telegram, about all user data, an 8-bit CRC checksum is calculated and is inserted into the SSI telegram.

Polynomial:	$x^8 + x^5 + x^4 + 1$ (Maxim/Dallas)
Start value:	0xFF
Secured data:	MT- and ST-data, Error bits, Sign of life counter
Min. Hamming distance = 4:	three faulty data bits are detected in any case, one faulty data bit can be corrected

An incorrect CRC checksum is not a reference to a measuring system error, but to a communication problem. A cause for it can be an interference signal. Communication problems at SSI interfaces can also occur by too long cable lengths or to high SSI sampling rates. Usually an individual destroyed telegram, e.g. by an interference signal, is not safety critical. Reason: The time up to entering a critical state is normally definitely longer, as the time between two position transmissions. In this case the appropriate reaction to an individual incorrect position transmission is application dependent.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

7 Replacing the Measuring System

The following points must be noted when replacing the measuring system:

- The new measuring system must have the same article number as the measuring system being replaced; any deviations must be expressly clarified with TR-Electronic.
- It must be ensured that the counting direction set via hardware switches for the new measuring system matches the previous counting direction.
- The new measuring system must be installed in accordance with the specifications and requirements in chapter "Assembly" on page 79.
- The new measuring system must be connected in accordance with the specifications in chapter "Connection/Shield cover" on page 88/91.
- When recommissioning the replaced measuring system, correct functioning must be ensured first of all by means of a protected test run.

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

8 Checklist

We recommend that you print out and work through the checklist for commissioning and when replacing the measuring system of a previously accepted system and store it as part of the overall system documentation.

Documentation reason	Date	Edited	Checked

Sub-item	To note	Can be found under	yes
Present user manual has been read and understood	–	Document no.: TR-ECE-BA-DGB-0070	☐
Check that the measuring system can be used for the present automation task on the basis of the specified safety requirements	• Intended use • Compliance with all technical data	• Chapter Intended use, Page 71 • Chapter Technical Data, Page 103	☐
Fulfillment of the installation requirements defined in the user manual	• Safe mechanical fixing of the measuring system and safe positive connection of the driving shaft with the measuring system	• Chapter Assembly, Page 79	☐
Requirement for the power supply	• The power supply used must meet the requirements of SELV/PELV (IEC 60364-4-41:2005)	• Chapter Supply voltage, X1, Page 89	☐
Correct installation	• Observance of the EMC-, cable- and shielding-requirements	• Chapter Installation / Preparation for Commissioning, Page 85	☐
System test after commissioning and change of the counting direction	• During commissioning and after each change of the counting direction all affected safety functions must be checked	• Safety functions of the fail-safe processing unit, Page 72 • Chapter Counting direction, Page 93	☐
Device replacement	• It must be ensured that the new device corresponds to the replaced device • All affected safety functions must be checked	• Chapter Counting direction, Page 93Chapter • Chapter Replacing the Measuring System, Page 101	☐

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9 Technical Data

9.1 Safety

Functional safety

DIN EN 61508 Part 1-7:2010; VDE 0803 . **S**afety **I**ntegrity **L**evel (SIL): CL3

EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 ..... **P**erformance **L**evel: PLe / Kat. 4

Startup time ..... Time between POWER-UP and safe position output

Master system ..... ≤ 500 ms

Safety system ..... ≤ 500 ms

[1)] **PFH, "High demand" operating mode** .... < $10*10^{-9}$ 1/h

Double magnetic scanning ..... $2.30*10^{-9}$ 1/h

$MTTF_d$ ..... 1131.8 a

Double magnetic scanning ..... 110 a

DC_{avg}, double magnetic scanning ..... 98.87 %

Internal process safety time ..... Time between occurrence of an error and alarm indication

Overall system ..... ≤ 3 ms

Process safety angle ..... Angle between error occurrence and alarm indication

Overall system, at 6000 min^{-1} ..... ± 100 °, in relation to the measuring system shaft

Service life ..... 20 years
Time period which covers the predefined use of the SRP/CS

[1)] **P**robability of **F**ailure per **H**our (PFH):
Operating mode with high requirement rate or continuous demand
--> Probability of dangerous failure per hour

9.2 Electrical characteristics

9.2.1 Master system / Safety system

Supply voltage ..... 11…28 V DC acc. to IEC 60364-4-41, SELV/PELV

Feed ..... single feed input, but electrically separated internally by means of two power supplies

Reverse polarity protection ..... yes

Short-circuit protection ..... yes, by internal 2 A safety fuse

Overvoltage protection ..... yes, up to ≤ 36 V DC

Current consumption without load ..... < 150 mA at 24 V DC

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.2.2 Master system

Total resolution ..... ≤ 33 554 432 steps

Number of steps / revolution ..... ≤ 8192

Number of revolutions ..... ≤ 4096

Functional accuracy ..... 8192 steps, Single-Turn
Double magnetic scanning ..... 256 steps, Single-Turn

Accuracy
Safety-related applicable ..... 128 steps, Single-Turn

SSI interface ..... Clock± and Data±, twisted in pairs and shielded
Protocol ..... TR specific with function information and CRC
Min. Hamming distance 4
Clock input ..... Optocoupler
Clock frequency ..... ≤ 1 MHz
Output code ..... Binary
Data output ..... RS422 (2-wire) according to the EIA standard
Output format ..... MSB left-justified
Mono time t_M ..... 25 µs ≤ t_M ≤ 35 µs, typically 30 µs

Incremental interface ..... Signals twisted in pairs and shielded
Availability ..... optical/magnetic scanning system only
Pulses / revolution ..... 4096, 8192, 12288, 16384, 20480, via factory setting
A, /A, B, /B ..... RS422 (2-wire) according to EIA standard
Output frequency ..... ≤ 500 KHz

SIN/COS interface, alternative ..... Signals twisted in pairs and shielded
Availability ..... optical/magnetic scanning system only
Number of periods ..... 4096 / revolution
SIN+, SIN–, COS+, COS– ..... 1 Vss at 100 Ω, differential
Short-circuit proof ..... yes

Cycle time ..... ≥ 500 µs

Counting direction ..... adjustable by means of hardware switch

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.2.3 Safety system

Total resolution ..... ≤ 33 554 432 steps

Number of steps / revolution ..... ≤ 8192

Number of revolutions ..... ≤ 4096

Accuracy ..... 256 steps, Single-Turn

SSI interface ..... Clock± and Data±, twisted in pairs and shielded

- Protocol ..... TR specific with function information and CRC
- Min. Hamming distance 4
- Clock input ..... Optocoupler
- Clock frequency ..... ≤ 1 MHz
- Output code ..... Binary
- Data output ..... RS422 (2-wire) according to the EIA standard
- Output format ..... MSB left-justified
- Mono time t_M ..... 25 µs ≤ t_M ≤ 35 µs, typically 30 µs

Cycle time ..... ≥ 500 µs

Counting direction ..... adjustable by means of hardware switch

9.3 Environmental conditions

Vibration

- DIN EN 60068-2-6:2008 ..... ≤ 100 m/s^2, sine 50-2000 Hz

Shock

- DIN EN 60068-2-27:2010 ..... ≤ 600 m/s^2, half-sine 5 ms

EMC

- Immunity to disturbance ..... EN 61000-6-2:2005
- Transient emissions ..... EN 61000-6-3:2007

Working temperature ..... Tu = f(n) = -20 °C…+70 °C

- CDV75, for n > 100 1/min ..... Tu = f(n) = 66°C – (0,002 * n)
- CDH75, for n > 100 1/min ..... Tu = f(n) = 60°C – (0,01 * n)

Storage temperature ..... -30 °C…+80 °C, dry

Relative air humidity, DIN EN 60068-3-4:2002 ..... 98 %, non-condensing

Protection class, DIN EN 60529: 2000 [1)] ..... IP 54

[1)] valid with screwed-on mating connector and/or screwed-on cable gland

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.4 Mechanical characteristics

9.4.1 CDV-75

Mechanically permissible speed..... ≤ 6000 min^{-1}
Electrically permissible speed
Double magnetic scanning..... ≤ 1500 min^{-1}
Shaft load, at the shaft end ..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Bearing life time..... ≥ 3.9 * 10^{10} revolutions at
Speed ..... ≤ 3000 min^{-1}
Operating temperature ..... ≤ 60 °C
Shaft load, at the shaft end ..... ≤ 50 N axial, ≤ 90 N radial
Permissible angular acceleration ..... ≤ 10^4 rad/s^2
Moment of inertia..... typically 2.6 * 10^{-5} kg m^2
Start-up torque at 20 °C ..... typically 0.6 Ncm
with radial shaft sealing ring..... typically 2 Ncm
Mass..... typically 1 kg

9.4.2 CDH-75

Availability..... optical/magnetic scanning system only
Mechanically permissible speed..... ≤ 3000 min^{-1}
Shaft load ..... Own mass
Bearing life time..... ≥ 3.9 * 10^{10} revolutions at
Speed ..... ≤ 1500 min^{-1}
Operating temperature ..... ≤ 60 °C
Permissible angular acceleration ..... ≤ 10^4 rad/s^2
Start-up torque at 20 °C ..... typically 6 Ncm
Mass..... typically 1 kg

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

9.5 Max. possible step deviation (master system / inspection system)

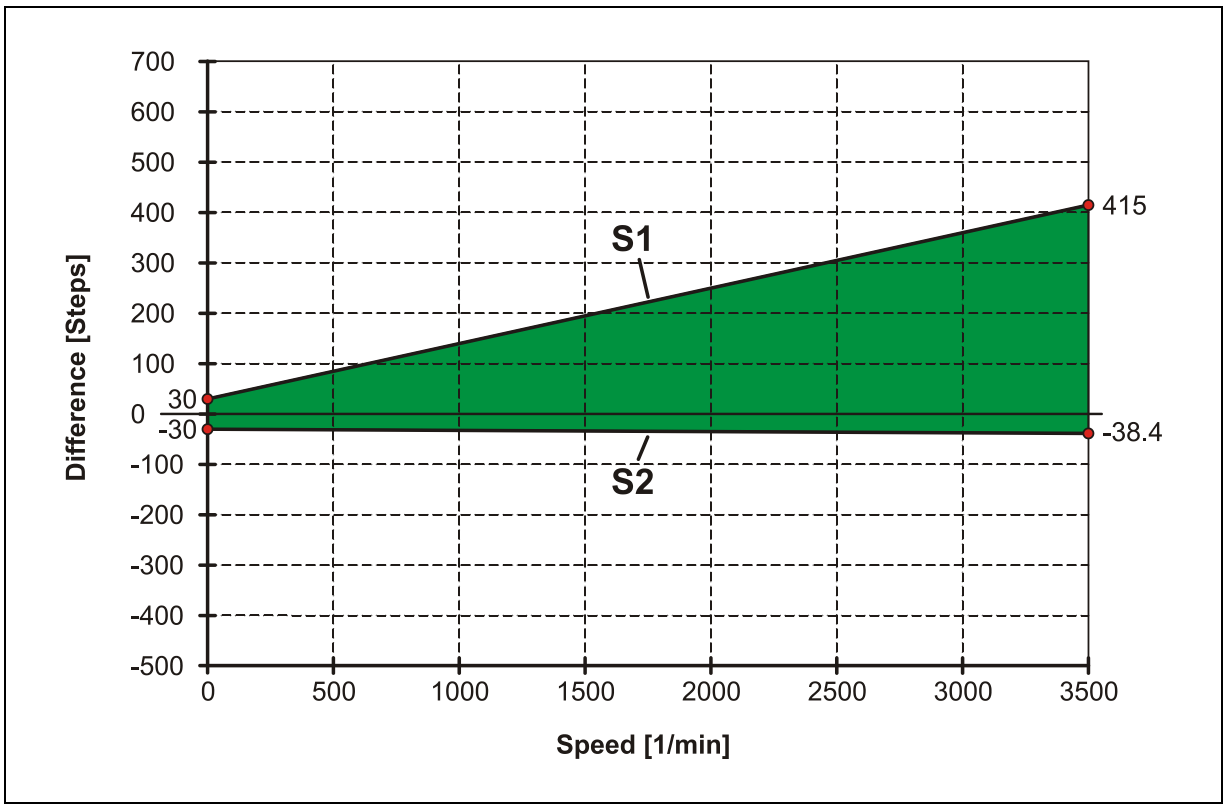


Figure 19: Dynamic view of the step deviation, counting direction rising (view onto flanging)

Function of the straight line S1:

S1 = 30 steps + (0.11 steps per revol. * actual speed [1/min])

Function of the straight line S2:

S2 = -30 steps + (-0.0024 steps per revol. * actual speed [1/min])

The max. possible step deviation results from the difference between S1 and S2

Example: Max. possible step deviation at 3500 1/min

S1 = 30 steps + (0.11 steps per revol. * 3500 1/min) = 415 steps
S2 = -30 steps + (-0.0024 steps per revol. * 3500 1/min) = -38.4 steps

Max. possible step deviation = 415 steps – (-38.4 steps) = **453.4 steps**

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10 Appendix

10.1 Abbreviations and terms used

CDH	Absolute encoder with redundant dual scanning, hollow shaft design
CDV	Absolute encoder with redundant dual scanning, solid shaft design
CDx	Absolute encoder with redundant dual scanning, all designs
CRC	***C***ylic ***R***edundancy ***C***heck
EC	***E***uropean ***C***ommunity
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
ESD	***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge
IEC	***I***nternational ***E***lectrotechnical ***C***ommission
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker (Association of German Electrotechnicians)
SIL	***S***afety ***I***ntegrity ***L***evel: Four discrete levels (SIL1 to SIL4). The higher the SIL of a safety-related system, the lower the probability that the system cannot execute the required safety functions.
SIS	***S***afety ***I***nstrumented ***S***ystem: is used to protect a dangerous process and reduce the risk of an accident. Process instruments are a constituent of a Safety Instrumented System. This comprises the essential components of a complete safety-relevant process unit: Sensor, fail-safe processing unit (control) and actuator
Functional safety	Part of the overall system safety, which depends on the correct functioning of safety-related systems for risk reduction. Functional safety is ensured when each safety function is executed as specified.
SCS	***S***afety ***C***omputer ***S***ystem with control function
SSI	***S***ynchronous-***S***erial-***I***nterface
LSB	***L***east ***S***ignificant ***B***it
MSB	***M***ost ***S***ignificant ***B***it
T	Period
t_M	SSI mono time
t_p	Pause time
t_D	Delay time
S	Sign
0x	Hexadecimal representation

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.2 TÜV certificate

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認証書 ◆ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

CERTIFIKATE

to the Conformity for an E/E/PE-system in accordance with EN 61508/VDE 0803 and EN ISO 13849

Certifikate – No.: 1044492

Customer: **TR- Electronic GmbH**
Eglishalde 6
D-78647 Trossingen

Product: Absolute Double Encoder
Model: **CDH75M , SIL3_Encoder**

Tested according to the qualitative method in accordance with EN61508 / VDE 0803 and EN ISO 13849.
Further applicable set of rules:
BGV C1 (GUV 6.15), GUV 16.15.3 /03.88, DIN 56950, EN 954-1 (Category 4), DIN EN 60204 /06.93 Part 1, DIN EN 5082, DIN VDE 0160 /04.89, EN 1050, 89/336/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG,
Professional Association Köln, Technical Committee Electrical Engineering: Testing and certification of "Bus systems for the transmission of safety messages"

Test result in accordance with the qualitative method:
Two independent of each other scanning-, evaluation- and data-transfer-systems with error reports. Error detection by means of internal tests (CPU, memory areas), internal cyclical tests (comparison, timing (Watch Dog) and logical monitoring of the program sequence, plausibility checks and cyclical monitoring of the output data about the corresponding Safety Control.
The safety configuration of the Double Rotary Encoder "CDH75M" fulfills, in connection with SIL3-systems, the safety requirements of the Safety-Integrity-Level 3 (SIL CL3) in accordance with
EN 61508/VDE0803 Part 1-4 and Performance-Level e (PL e) in accordance with EN ISO 13849-1.

Additional assessment (PFH) in accordance with the quantitative method:

Complete system: PFH = < $10*10^{-9}$ 1/h

Conditions:
In a SIL 3/2 application the Double Rotary Encoder **"CDH75M"** must be operated with a control, which is certified in accordance with SIL 3/2.

TÜV SÜD Industrie Service

Date: 2008-12-16

Jakob

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung Mannheim
Bereich Elektro- und Gebäudetechnik
Dudenstraße 28
D-68167 Mannheim

Tel.: +49-6 21-3 95-361
Fax: +49-6 21-3 95-818
www.tuev-sued.de
Tel.: +49-6 21-3 95-242
Fax: +49-6 21-3 95-818
Dieter.Jakob@tuev-sued.de

02/2006 DGR Modul G

Engl-Zertifikat -Drehgeber

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.3 EC Declaration of Conformity

Expansion in Automation

TR electronic

EC Declaration of Conformity

The Rotative Measuring System CDx75M SIL3 with SSI interface

Type: CDV75M, CDH75M
Order-No.: CDV75M-xxxxx, CDH75M-xxxxx

was developed, designed and manufactured to comply with the **EC directive 2004/108/EG (L 390/24)** "Electromagnetic Compatibility" under the sole responsibility of

TR-Electronic GmbH
Eglishalde 6
D - 78647 Trossingen
Tel.: +49 7425/228-0
Fax: +49 7425/228-33
Germany

The following harmonized standards were applied:

EN 61000-6-2: 2005 (Industrial environments) with increased test standards: DIN IEC 61326-3: 2004	Generic standards - Electromagnetic compatibility (EMC) Immunity
EN 61000-6-3: 2007 (Commercial environments)	Generic standards - Electromagnetic compatibility (EMC) Emissions
EN 61800-5-2: 2007	Adjustable speed electrical power drive systems Safety requirements - Functional
EN ISO 13849-1: 2008/AC:2009	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems General principles for design
EN 60204-1: 2006	Safety of machinery - Electrical equipment of machines General requirements
EN 62061: 2005	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

Other applied standards:

DIN EN 61508 Part 1-7: 2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

The certification to the conformity for an E/E/PE-system was carried out by the notified body:

NB0036, TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Location Mannheim, Electrical and Building Services Engineering
Dudenstraße 28
D-68167 Mannheim
Certificate-No.: 1044492

The technical documentation is completely present.
The operating manual for the measuring system is available.

Trossingen, 19.10.2010

Hans Fiedel

Hans Fiedel, Engineering Manager

TR-ECE-KE-DGB-0316-00.DOC

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved

10.4 Accessories

490-00101		Info
	Switch cabinet module PT-6	TR-V-TI-GB-0020

490-00105		Info
	Switch cabinet module PT-15/2	TR-V-TI-GB-0060

© TR-Electronic GmbH 2009, All Rights Reserved